



Computação

Gerência de Projetos

Mariela Inés Cortés
Enyo José Tavares Gonçalves

3ª edição
Fortaleza - Ceará



2015



Química



Ciências
Biológicas



Artes
Plásticas



Computação



Física



Matemática



Pedagogia

Copyright © 2015. Todos os direitos reservados desta edição à UAB/UECE. Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada, por qualquer meio eletrônico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização, por escrito, dos autores.

Editora Filiada à



Presidenta da República Dilma Vana Rousseff	Conselho Editorial
Ministro da Educação Renato Janine Ribeiro	Antônio Luciano Pontes
Presidente da CAPES Carlos Afonso Nobre	Eduardo Diatahy Bezerra de Menezes
Diretor de Educação a Distância da CAPES Jean Marc Georges Mutzig	Emanuel Ângelo da Rocha Fragoso
Governador do Estado do Ceará Camilo Sobreira de Santana	Francisco Horácio da Silva Frota
Reitor da Universidade Estadual do Ceará José Jackson Coelho Sampaio	Francisco Josênio Camelo Parente
Vice-Reitor Hidelbrando dos Santos Soares	Gisafran Nazareno Mota Jucá
Pró-Reitora de Graduação Marcília Chagas Barreto	José Ferreira Nunes
Coordenador da SATE e UAB/UECE Francisco Fábio Castelo Branco	Liduina Farias Almeida da Costa
Coordenadora Adjunta UAB/UECE Eloisa Maia Vidal	Lucili Grangeiro Cortez
Diretor do CCT/UECE Luciano Moura Cavalcante	Luiz Cruz Lima
Coordenador da Licenciatura em Informática Francisco Assis Amaral Bastos	Manfredo Ramos
Coordenadora de Tutoria e Docência em Informática Maria Wilda Fernandes	Marcelo Gurgel Carlos da Silva
Editor da UECE Erasmio Miessa Ruiz	Marcony Silva Cunha
Coordenadora Editorial Rocylânia Isidio de Oliveira	Maria do Socorro Ferreira Osterne
Projeto Gráfico e Capa Roberto Santos	Maria Salete Bessa Jorge
Diagramador Francisco José da Silva Saraiva	Silvia Maria Nóbrega-Therrien
	Conselho Consultivo
	Antônio Torres Montenegro (UFPE)
	Eliane P. Zamith Brito (FGV)
	Homero Santiago (USP)
	Ieda Maria Alves (USP)
	Manuel Domingos Neto (UFF)
	Maria do Socorro Silva Aragão (UFC)
	Maria Lírída Callou de Araújo e Mendonça (UNIFOR)
	Pierre Salama (Universidade de Paris VIII)
	Romeu Gomes (FIOCRUZ)
	Túlio Batista Franco (UFF)



Editora da Universidade Estadual do Ceará – EdUECE
Av. Dr. Silas Munguba, 1700 – Campus do Itaperi – Reitoria – Fortaleza – Ceará
CEP: 60714-903 – Fone: (85) 3101-9893
Internet: www.uece.br – E-mail: eduece@uece.br
Secretaria de Apoio às Tecnologias Educacionais
Fone: (85) 3101-9962

Sumário

Apresentação	5
Capítulo 1 – Conceitos básicos de Gerenciamento de Projetos.....	7
1. Introdução	9
1.1. Um pouco de história.....	10
2. Processo e Projeto.....	13
3. Projeto e Produto.....	17
3.1. Stakeholders.....	18
3.2. A organização.....	20
3.3. Escritório de projetos – Project Management Office	20
4. Pmbok e seus Processos	22
4.1. Definição de Processos.....	23
4.2. Áreas de conhecimento.....	26
Capítulo 2 – Gerenciamento da Integração.....	31
1. O Início e o Fim do Projeto	33
1.1. Desenvolver o Termo de Abertura do Projeto.....	33
1.2. Encerrar o projeto.....	34
2. Desenvolver o Plano de gerenciamento do Projeto	36
3. Orientar e gerenciar a execução do projeto	38
4. Monitorando e controlando o Projeto.....	39
4.1. Monitorar e controlar o trabalho do projeto.....	39
4.2. Controle integrado de mudanças.....	40
Capítulo 3 – Gerenciamento do Escopo	45
1. Planejando o escopo	47
1.1. Coletar os requisitos.....	47
1.2. Definir o escopo.....	49
1.3. Criar a Estrutura Analítica do Projeto (EAP).....	51
1.4. Dicionário da EAP	52
2. Monitorando e controlando o escopo	54
2.1. Verificar o escopo.....	54
2.2. Controlar escopo.....	55
Capítulo 4 – Gerenciamento do Tempo	59
1. Planejando o tempo	61
1.1. Definir e Sequenciar as atividades.....	61
1.2. Determinar recursos.....	63

1.3. Estimar as durações da atividade	64
1.4. Desenvolver o cronograma	65
2. Controlar o cronograma.....	69
Capítulo 5 – Gerenciamento do Custo.....	73
1. Planejando Custos	75
1.1. Estimar custos e Determinar o orçamento	75
2. Controlar os custos	77
2.1. Gerenciamento do Valor Agregado.....	78
2.2. Fórmulas de análise de medição de desempenho.....	79
Capítulo 6 – Qualidade e sua Garantia em Projetos.....	83
1. Planejar a Qualidade.....	85
2. Realizar a garantia de qualidade.....	87
3. Realizar o controle da qualidade.....	89
4. Ferramentas da qualidade.....	91
Capítulo 7 – Gerenciamento ágil com Scrum.....	97
1. Gerenciamento ágil	99
2. Scrum.....	100
2.1. Visão geral	100
2.2. Papéis	101
a) Product Owner	101
b) Scrum master	101
2.3. Time.....	101
2.4. Fases do Scrum: Conceitos e Artefatos.....	102
Sobre os autores.....	107

Apresentação

Os conceitos básicos de gerencia de projetos existem há muito tempo. Introduzido a partir da engenharia civil na busca de eficiência, a disciplina de gerenciamento de projetos tem apresentado um crescimento significativo na sua utilização na última década.

Em um cenário cada vez mais competitivo e globalizado, as organizações buscam otimizar seus processos visando cada vez fazer mais com menos. Na busca por respostas a este desafio, o gerenciamento de projetos veio preencher essa deficiência com base nos princípios de planejamento, monitoramento e melhoria contínua.

O presente livro apresenta de forma clara e amigável os princípios, áreas, processos e ferramentas que auxiliam na Gerencia de Projetos tomando como ponto de partida o Guia de Conhecimentos sobre Gerencia de Projetos elaborado pelo Project Management Institute (PMI), e que veem sendo adotados com sucesso em organizações de desenvolvimento de Software. Organizações nos mais diversos segmentos de atuação estão cada vez mais preocupados na adoção de métodos e modelos de processo como um meio de alcançar maior competitividade no mercado através da satisfação dos seus clientes.

O livro está organizado em sete capítulos. O primeiro capítulo fornece as bases necessárias para o entendimento dos conceitos básicos e premissas que guiam as atividades de gerencia de projetos. O Capítulo 2 apresenta os processos pertencentes à área de conhecimento da gerencia de integração. O Capítulo 3 tem seu foco nos processos relativos ao gerenciamento do escopo. Os Capítulos 4 e 5 abordam o gerenciamento de tempo e custo, respectivamente. Finalmente a gestão da qualidade é tratada no Capítulo 6. O Capítulo 7 aborda a modalidade de gerenciamento ágil com Scrum.

O conteúdo apresentado no presente livro destina-se principalmente a professores e alunos de graduação em Ciências da Computação ou áreas afins, fornecendo um embasamento teórico e uma clara noção dos princípios e estratégias a serem seguidos no desenvolvimento de software de qualidade, com foco na plena satisfação do cliente.

Os autores

Capítulo

1

**Conceitos básicos de
Gerenciamento de Projetos**

Objetivo

- A gerência de projetos envolve a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas na elaboração de atividades relacionadas, para atingir um conjunto de objetivos pré-definidos, que objetiva adquirir controle sobre as variáveis: tempo, custo, escopo e qualidade. O presente capítulo aborda estes e outros conceitos básicos essenciais para a compreensão dos assuntos explanados no decorrer do livro.

1. Introdução

Há décadas, aplicações de software participam da realização e controle de praticamente todas as atividades na nossa volta. O inesgotável avanço da tecnologia e usuários cada vez mais exigentes faz com que sistemas computacionais se tornem cada vez mais complexos.

O processo de globalização e as estruturas econômicas provocaram mudanças nas organizações¹, nos clientes e na própria sociedade de modo geral. A economia mundial em constante mudança (meios de comunicação, transportes e políticas internacionais de comercialização) faz com que os diversos segmentos da sociedade expandam seus negócios, subsidiados pelos avanços tecnológicos e impulsionados pelas pressões do mercado. As mudanças na forma de criar, fazer e manter serviços e produtos no mercado incentiva o surgimento de novas competências, mais profissionais liberais e micro-empresas.

Neste contexto, o desenvolvimento e construção de sistemas que atendam a estas demandas se torna um desafio cada vez mais difícil de ser alcançado. A *Engenharia de Software* é uma área da Ciência da Computação relativamente nova, que surgiu para auxiliar neste processo, visando o desenvolvimento de produtos de software de qualidade com uma boa relação entre custo e benefício.

Em um estágio inicial, os esforços de engenharia se focaram na elaboração de métodos, técnicas e ferramentas para o suporte às fases tradicionais de concepção, análise, projeto, desenvolvimento e testes. Isso por que o gerenciamento de projeto não era visto como uma fase clássica do processo de desenvolvimento, mas como uma atividade de apoio que acompanha todas as fases tradicionais.

¹ Uma organização é um sistema que tem objetivos específicos estabelecidos através da sua missão e estrutura organizacional.

² A Tecnologia da Informação (TI) representa a coleção de sistemas de computador utilizada para dar suporte às operações da organização.

No intuito de diagnosticar melhor a situação dos projetos e entender as causas das falhas, pesquisas e estudos foram realizados. O resultado destas pesquisas, apresentam dados alarmantes em relação ao alto percentual de recursos desperdiçados anualmente no desenvolvimento de aplicações na área de Tecnologia da Informação (TI)² e, por que as organizações falham na efetiva utilização de práticas de gerenciamento de projetos. Estatísticas demonstram que raramente os projetos são concluídos e atendem seus objetivos de forma satisfatória sendo que a grande maioria conclui com problemas ou é abortada em algum estágio anterior ao término. Ao avaliar a profusão de metodologias e abordagens, o relatório aponta que o problema fundamental é a inabilidade para gerenciar processos de TI.

Resumo do Chaos Report 2009

De acordo com os relatórios desenvolvidos pelo Standish Group, a percentagens de projetos bem sucedidos, concluídos com problemas e mal sucedidos ou abortados antes da sua conclusão seguem a seguinte progressão.

Projetos	1994	2000	2002	2004	2006	2008
Bem sucedidos	16%	28%	34%	29%	35%	32%
Abortados	31%	23%	15%	18%	19%	24%
Com problemas	53%	49%	51%	53%	46%	44%

1.1. Um pouco de história...

³ Henry Gantt (1861 – 23 de novembro de 1919) foi um engenheiro mecânico e um inventor prático norte-americano. Em 1888 tornou-se assistente direto de Taylor e juntos registraram seis patentes.

O precursor da disciplina de Gerência de Projeto foi Henry Gantt³, especialista em técnicas de planejamento e controle, que utilizou o gráfico de barras, conhecido posteriormente como gráfico de Gantt, como uma ferramenta de gerência do projeto, associado às teorias de Frederick Winslow Taylor⁴ da administração científica.

Pela sua contribuição ao gerenciamento de projetos a premiação *The Henry Laurence Gantt Medal* instaurada em 1929 é otorgada como uma distinção ao mérito em gerenciamento e por serviços à comunidade.

⁴ Frederick Winslow Taylor (1856-1915) foi um engenheiro mecânico norte-americano, nascido em Filadélfia nos Estados Unidos, ficou conhecido como o pai da Teoria Científica do Trabalho ou taylorismo, designação dada em sua homenagem.

Durante a década de 50, dois modelos do projeto matemático foram desenvolvidos: (1) *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), desenvolvido como parte do programa do míssil do submarino Polaris da marinha unida dos estados; e o (2) *Critical Path Method* ou Método do Caminho Crítico (CPM), desenvolvido em conjunto por DuPont Corporation e Remington Rand Corporation, para projetos de manutenção de planta. Essas técnicas matemáticas espalharam-se rapidamente em muitas empresas.

Em 1969, o *Project Management Institute* (PMI) iniciou o desenvolvimento de uma metodologia de gerenciamento para servir aos interesses das mais diversas empresas, da indústria de software à de construção.

Em 1981, os diretores do PMI autorizaram o desenvolvimento de um guia de projetos, o *Project Management Body of Knowledge PMBOK Guide*, contendo os padrões e as linhas mestras das práticas que passaram a ser amplamente utilizadas.

Projetos são moldados segundo o ambiente sociocultural, tecnológico e regulatório no qual se encontram inseridos. Na medida em que o meio ambiente fica mais complexo a partir do avanço veloz da tecnologia, cenários políticos diversificados, estabilidade econômica frágil e a procura pela geração rápida de resultados, o desafio de desenvolver e concluir projetos neste contexto fica cada vez mais difícil.

Os princípios de gerenciamento podem não mudar, mas expectativas e grau de competitividade influenciam a aplicação dos recursos, investimentos, métodos, e ferramentas com vistas à elaboração de programas de ação, compostos por diversos projetos e administração de mudanças de forma a minimizar seu impacto nas organizações.

Dependendo do **grau de maturidade** em gestão, as organizações podem ser classificadas como maduras ou imaturas.

O PMI classifica o nível de maturidade em gerenciamento de projetos nas organizações como:

Nível 1: processo inicial onde não existem práticas ou padrões e os indicadores são coletados informalmente.

Nível 2: processo estruturado onde existem processos de gerenciamento de projetos, mas não são considerados padrões organizacionais.

Nível 3: processo institucional onde existem padrões organizacionais para gerenciamento de projeto.

Nível 4: processo gerenciado onde são utilizados indicadores. Processos, padrões e sistemas são integrados.

Nível 5: otimização de processo onde as lições aprendidas são usadas regularmente. Foco na melhoria contínua.

As organizações imaturas são normalmente caracterizadas por uma postura de reação onde os gerentes estão focados na solução de problemas imediatos, o que pode gerar altos níveis de retrabalho. Os processos gerenciais são abordados de forma improvisada ou, se foram especificados, em muitos casos as especificações não são seguidas com rigor ou não são obrigatórias. Como consequência, alguns problemas podem surgir, como por exemplo:

- Os cronogramas e os orçamentos não são baseados em estimativas realistas aumentando o risco de prazos estourados, comprometendo o cum-

primário de funcionalidades, orçamento e qualidade do produto para que o cronograma possa ser cumprido.

- Não existem bases objetivas para a avaliação da qualidade do produto e nem para a resolução de problemas. Desta forma se torna difícil antever a qualidade dos produtos ou serviços.
- As atividades que objetivam aumentar a qualidade, tais como revisões e testes, são frequentemente reduzidas ou eliminadas em função dos atrasos ocorridos no andamento do projeto.
- Ausência de planejamento ou planejamento superficial fazendo com que seja difícil antever o término dos projetos.

Em contrapartida, nas organizações amadurecidas os processos que envolvem toda a organização são definidos e cuidadosamente comunicados à equipe já existente e aos novos funcionários, para serem seguidos por todos. Esses processos guiam a forma como as atividades de projeto e a qualidade dos produtos e serviços e a satisfação do cliente, seja ele interno ou externo, são monitoradas.

Um ponto chave para que a aderência aos processos aconteça de forma natural é que estes reflitam a forma de “fazer as coisas” na organização – sem complicações. Para isso o processo de definição de processos é precedido de um processo de redesenho. Evoluções posteriores devem ser documentadas e comunicadas, no entanto, processos de melhoria são realizados levando em consideração a análise de custo-benefício. Outras características do funcionamento em organizações maduras são relatadas a seguir:

- Habilidade para gerenciar facilmente identificada;
- Regras e limites de responsabilidades claras para todos;
- Cronogramas e orçamentos baseados em estimativas realistas e nas experiências acumuladas. Filosofia do desvio mínimo;
- Existência de infraestrutura de suporte.

Decisões em TI são de natureza estratégica, tática e operacional, e procuram responder as questões preponderantes:

- Para quem?
- Por quê?
- O que?
- Quando?
- Onde?

- Quem?
- Como?
- Por quanto?

Em resposta a estas perguntas surge uma estruturação dos processos de TI através de uma metodologia de modelagem.

Os modelos de qualidade têm como objetivo aumentar a produtividade e qualidade, ou seja, a obtenção de resultados. Estes modelos são construídos sob os conceitos de processos de negócio e surgiram para apontar os caminhos do gerenciamento de TI.

Modelos de Qualidade de Software

- SPICE - Software Process Improvement & Capability dEtermination
- Norma ISO-15.504
- CMMI®/CMM - Capability Maturity Model Integration
- MPS.BR – Modelo de Processo de Software Brasileiro
- PMBOK -Project Management Body of Knowledge

Para refletir

1. Pesquise por algum dos modelos de qualidade citados neste capítulo, estabelecendo as suas principais características.
2. Caracterize organizações maduras e imaturas em relação à disciplina de gerência.

2. Processo e Projeto

Toda organização executa basicamente dois tipos de atividades: projeto e processo. Um processo ou operação corrente reflete um serviço repetitivo e continuado de produção, onde o ciclo início-fim reinicia continuamente. Assim sendo, o resultado é repetido sucessivamente para atender a uma demanda de mercado replicando o mesmo produto desse processo. Outra característica que diferencia um processo é que a mesma equipe e demais recursos são mantidos alocados por tempo indeterminado.

O termo projeto pode ser considerado sinônimo de Empreendimento, e visa à criação de um produto ou a execução de um serviço específico, e temporário. O projeto se caracteriza por ser não repetitivo o que envolve certo grau de incerteza na sua realização. O projeto é executado por pessoas que vão consumir horas, estão limitadas por parâmetros predefinidos envolvendo prazo, custo e escopo.

Com início, meio e fim, o projeto é caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos. Neste cenário, as atividades são planejadas, programadas e, durante a execução, precisam ser controladas de forma a garantir

que a execução aconteça em sincronia com o que foi planejado.

De forma geral, um projeto envolve três áreas de atuação:

- Engenharia: contempla as funções de especificação do produto ou serviço a ser produzido pelo projeto,
- Suprimento: consiste nas funções de compra e contratações necessárias para a produção do produto ou execução do serviço resultante,
- Construção: está associada às atividades de criação/desenvolvimento do produto ou execução do serviço.

Cada área funcional é supervisionada por um setor do próprio departamento. Funções de coordenação são executadas entre duas áreas interagindo e funções de gerência acontecem na interseção das três áreas de atuação, as quais normalmente são requeridas em todo projeto. O grau de superposição entre estas áreas irá determinar as necessidades de gerência uma vez que uma maior interação entre as áreas pode exigir uma gerência mais rigorosa.

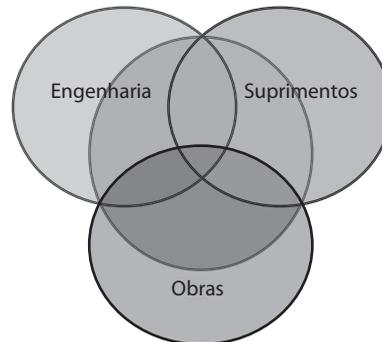


Figura 1 – Modelo de interação entre áreas

A maioria das empresas nos dias de hoje dedica grande parte de seus recursos ao desenvolvimento de projetos, e, portanto, precisam ser bem sucedidos. Os critérios básicos para o sucesso de um projeto e que no final irão determinar a sua qualidade são os seguintes:

- Dentro do orçamento (Custo)
- Dentro do prazo
- Dentro do escopo (funcionalidades esperadas)

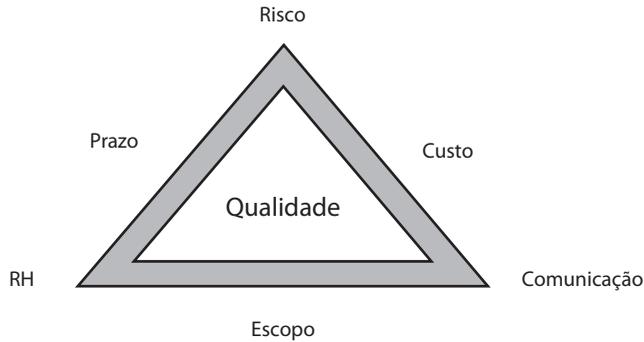


Figura 2 – Triângulo de ferro da qualidade

A ideia de gerenciar projetos nasceu na indústria bélica e aeroespacial americana, depois adotada na construção civil e engenharia.

O gerenciamento de projetos está sujeito a tendências, regido pelo avanço tecnológico, a experiência acumulada e os fatores de mercado. Este complexo cenário faz com que a tendência seja o aumento contínuo na sua complexidade.

De acordo com o estudo de *benchmarking* em gerenciamento de projetos no Brasil realizado pelo PMI-Rio (edição 2011), a freqüência com que os projetos empreendidos atingem seus objetivos de custo, tempo, qualidade e satisfação do cliente está de acordo com a seguinte distribuição:

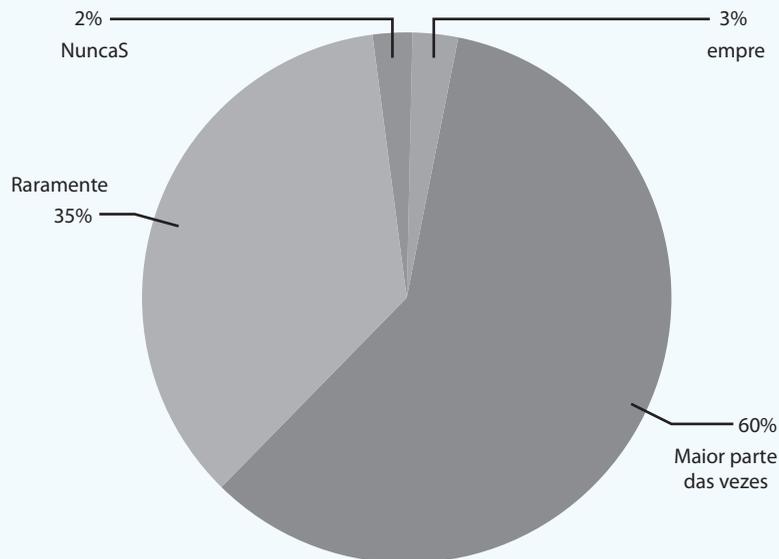


Figura 3 – Gráfico de gerenciamento de projetos

Vários benefícios podem ser atribuídos como resultado de um bom gerenciamento do projeto, dentre eles reduzir a ocorrência de surpresas durante a execução dos trabalhos. Isto por que a metodologia de trabalho é baseada na pró-atividade o que possibilita se antecipar a situações desfavoráveis. Com base no planejamento e na melhoria contínua do processo é possível desenvolver diferenciais competitivos a partir da otimização dos processos e recursos envolvidos.

Aumenta o controle gerencial em todas as fases, o que facilita e orienta revisões da estrutura do projeto, melhorando a capacidade de adaptação a mudanças. A documentação gerada favorece e subsidia a elaboração de estimativas, contribuindo na tomada de decisões do gerente e alta direção.

Gerenciamento de projetos no Brasil

De acordo com o PMI-RIO Brasil (edição 2011) os 10 problemas mais comuns encontrados no gerenciamento de projetos no Brasil:

1.	De comunicação	72,1%
2.	Dificuldade no atendimento de <i>deadlines</i>	67,9%
3.	Escopo não definido suficientemente	62,1%
4.	Constante mudança no escopo	62,1%
5.	Recursos humanos insuficientes	52,9%
6.	Riscos não avaliados apropriadamente	52,6%
7.	Conflitos entre rotina do dia a dia e atividades de projeto	45,6%
8.	Desvios de custos	42,4%
9.	Mudanças constantes de prioridades ou ausência de definição	42,1%
10.	Estimativas erradas	33,5%

Para refletir

- Cite pelo menos três características que definem um projeto.
- Qual das seguintes situações não se adequa à definição de projeto?
 - Consertar um carro.
 - Construir uma ponte de via expressa.
 - Controlar um departamento de suporte de TI.
 - Filmar um filme de ação.
- Qual das seguintes afirmações **não** é verdadeira sobre a tripla restrição? Justifique.
 - O gerente de projeto precisa prestar atenção para todas as três restrições.
 - O aumento do escopo acarreta um aumento na qualidade.
 - Uma mudança em uma das três restrições pode levar a uma mudança nas outras duas.
 - Qualquer mudança no tempo, custo ou escopo pode afetar potencialmente a qualidade.

4. Para cada cenário a seguir indicar si se trata de um processo ou um projeto. Justifique.
- a) Ampliar a casa.
 - b) Pagamento do condomínio do apartamento.
 - c) Levar as crianças ao cinema.
 - d) Pegar as crianças da escola.
 - e) Passear o cachorro todo dia.
 - f) Levar o carro na oficina para revisão de rotina.
 - g) Consertar pneu furado.
 - h) Escrever um livro.
5. Quais são as variáveis que influenciam na qualidade. Explique como acontece essa influência.
6. Cite atributos comumente associados à qualidade do software.
7. Identifique atributos de qualidade para os seguintes produtos de software:
- a) Aplicação de controle de decolagens e pousos em aeroporto.
 - b) Software embarcado em sensores de lombada eletrônica.
 - c) Aplicação bancária.
 - d) Aplicação de ensino a distância para alunos do ensino fundamental.
 - e) Sistema *online* de livraria virtual.

3. Projeto e Produto

O ciclo de vida de um projeto define seus limites de início e término e envolve um conjunto de fases, cada uma das quais é marcada pela conclusão de um ou mais resultados, também chamados de marcos do projeto.

A tomada de decisão sobre o início ou não do projeto surge a partir do **estudo da viabilidade**. Uma vez iniciado, o ciclo de vida de um projeto pode ser subdividido em uma fase inicial, envolvendo as atividades de concepção e planejamento, intermediária ou de construção do produto, e encerramento. Um esforço no planejamento do trabalho que será realizado em cada uma das fases é requerido, cujo controle pode ser realizado através dos subprodutos gerados em relação aos marcos estabelecidos.

Normalmente, a maior concentração de recursos e esforço acontece na fase intermediária que envolve as atividades de projeto da arquitetura do sistema, implementação e testes. O ciclo de vida do projeto finalmente encerra com a entrega do produto ao cliente.

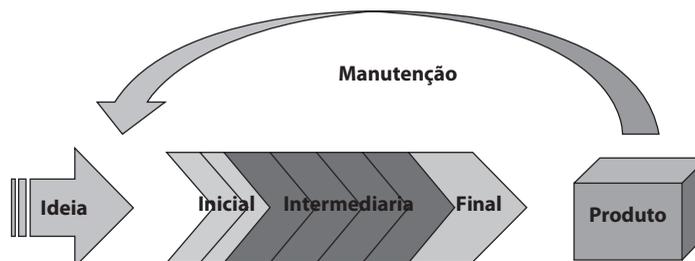


Figura 4 – Ciclo do projeto

Uma vez em operação, o produto pode precisar de algum tipo de manutenção (corretiva, adaptativa, evolutiva), o que dá início a um novo ciclo de vida de projeto, desta vez com escopo reduzido à manutenção específica requerida. Assim sendo, o ciclo de vida do produto se estende além do ciclo de vida do projeto e envolve o tempo em que o produto fica em operação, incluindo todas as manutenções necessárias até se tornar obsoleto e ser descartado.

Embora a participação do usuário/cliente ao longo de todo o processo de desenvolvimento é estimulada pela maioria das metodologias e modelos de processo, é no início do projeto onde se dá a maior participação do usuário/cliente uma vez que envolve o levantamento das informações que serão utilizadas para o posterior planejamento das atividades. É também neste período que os usuários podem exercer maior influência uma vez que o custo das mudanças no início das atividades é mais baixo. Isto se explica por que na medida em que o projeto evolui e um maior número de artefatos⁵ for gerado, o trabalho de rastreabilidade e manutenção da consistência entre eles no caso de implementação de mudanças aprovadas é maior e, portanto mais caro.

⁵ Um artefato pode ser um documento, planilha, modelo ou código.

3.1. Stakeholders

Os interessados ou *stakeholders* são as pessoas e entidades que têm algum interesse no projeto. Estes podem ser classificados como primários, considerados aqueles que têm uma obrigação contratual ou legal com o projeto, e secundários aqueles que têm apenas um interesse no projeto e não têm nenhuma relação formal. Como exemplos de *stakeholders* podemos citar:

Quadro 1

Primários	Secundários
Gerentes e diretores seniores	Organizações sociais
Gerentes gerais	Organizações políticas
Gerentes funcionais	Ambientalistas
Gerente de projetos	Concorrentes

Primários	Secundários
Equipe de projetos	Comunidades locais
Clientes	Público em geral
Provedores, contratantes e subcontratantes	Grupos consumidores
Agências e comissões locais, estaduais e federais	Organizações profissionais
Organizações judiciais, legislativas e executivas	Institutos variados, como escolas e hospitais
Empregados	Mídia
Credores	Família
Acionistas	

A figura do gerente de projetos tem um papel de destaque e grande parte das suas obrigações e responsabilidades visam obter os melhores resultados do projeto que gerência. Para isto, um conjunto de habilidades interpessoais do gerente é desejável.

Dentre as mais valiosas competências requeridas para gerenciar projetos, o survey do PMI (edição 2011) estabelece as seguintes como as mais importantes:

1. Comunicação	41,4%
2. Gerenciamento dos conflitos	33,8%
3. Conhecimento em gerência de projeto	32,9%
4. Habilidade para integração das partes	30,0%
5. Negociação	25,4%
6. Liderança	23,6%
7. Políticas	23,3%
8. Organização	17,2%
9. Iniciativa	15,7%
10. Conhecimento técnico	12,0%

A cultura organizacional envolve artefatos (padrões de comportamento), valores éticos e morais compartilhados (crenças), políticas internas e externas e sistemas.

A cultura impõe regras que todos os membros dessa organização devem seguir e adotar como diretrizes e premissas para guiar seu trabalho.

3.2. A organização

Projetos fazem parte de um contexto maior, o da organização, e, portanto são influenciados por esta. Organizações desenvolvem cultura e estilo únicos que refletem suas diretrizes de valor.

De acordo com a sua estrutura, uma organização pode ser classificada como:

- **Organização funcional**, onde não há designação formal dos responsáveis por projetos, porém existe um superior por função (especialidade) bem definido com autoridade total. Um líder ou coordenador de projeto

é alocado em tempo parcial, porém tem pouca ou nenhuma autoridade sobre a equipe ou o controle do projeto.

- **Organização projetizada** onde gerentes de projetos têm mais influência que os gerentes departamentais, e possui autoridade e autonomia total na tomada de decisões. Neste tipo de organização a equipe de projeto trabalha junto no mesmo local fisicamente, e os recursos ficam alocados às atividades de projeto, até terminar.
- **Organização matricial fraca** onde gerentes departamentais têm mais influência que os gerentes de projetos em relação ao controle e tomada de decisão. Neste caso, o gerente é alocado em tempo parcial ao projeto e conta com no máximo 25 por cento da equipe alocada integralmente. Neste cenário, não existe a figura de gerente de projeto, mais de um coordenador ou líder.
- **Organização matricial balanceada** onde gerentes de projetos têm influência semelhante aos gerentes departamentais. Nesta modalidade o gerente normalmente fica dedicado integralmente ao projeto, no entanto a sua autoridade é ainda moderada. Em relação à equipe, somente entre 15 e 60 por cento da equipe tem dedicação integral.
- **Organização matricial forte** onde os gerentes de projetos têm mais influência que os gerentes departamentais. Neste modelo, o gerente é alocado em tempo integral ao projeto e entre um 50 e 95 por cento da equipe fica alocada ao projeto de forma permanente.

3.3. Escritório de projetos – Project Management Office

O PMO é o centro de referência e excelência em gerenciamento de projetos que contribui na definição e o controle dos padrões organizacionais e na melhoria dos processos da organização. O objetivo geral do PMO é a capacitação de pessoas e a disseminação da cultura de gerenciamento de projetos em toda a empresa.

Dependendo da estrutura organizacional o PMO pode desempenhar diversas funções, variando em abrangência, influência e autoridade. Neste sentido, o PMO pode funcionar prestando serviço à organização ou a um projeto específico. Também pode funcionar de forma virtual, através de profissionais emprestados ou terciarizados. Dentre as atividades comumente desenvolvidas pelo PMO temos:

- Contribuir no estabelecimento de padrões e normas para o gerenciamento de projetos.
- Desenvolver e estabelecer técnicas e ferramentas de suporte ao ciclo de vida do projeto.

- Capacitação às equipes de projeto com foco nas atividades de gerência.
- Promover melhoria contínua dos processos da organização.
- Otimizar a alocação dos recursos de TI.
- Gerenciar riscos para a organização.
- Disponibilizar informações de projeto para a organização.

A implementação de um PMO envolve mudança cultural em todos os níveis da organização, iniciando com o comprometimento da alta direção no sentido de propiciar um ambiente favorável para que o PMO possa desenvolver as suas atividades. Neste sentido, as regras e abrangência de atuação do PMO precisam ser bem definidas e publicadas formalmente a nível institucional. Para atingir seu objetivo de melhorar o desempenho dos projetos, o PMO se serve de processos, técnicas e ferramentas apropriadas.

Para refletir

1. Para os empreendimentos a seguir determine os *stakeholders*, classificando-os em primários e secundários.
 - a) Projeto de sistema de controle hospitalar.
 - b) Projeto de sistema de controle acadêmico.
 - c) Projeto de desenvolvimento de uma nova linha de carros.
 - d) Projeto de implantação de uma fábrica de reciclagem.
2. Quem dos seguintes não é um interessado primário? Justifique sua escolha.
 - a) O gerente de projeto que é responsável por construir o projeto.
 - b) Os membros da equipe de projeto que irão trabalhar no projeto.
 - c) Um cliente que irá utilizar o produto final.
 - d) Um concorrente desta companhia que irá perder seus negócios por causa do produto.
3. Estabeleça as principais características das organizações com estrutura funcional, projetizada e matricial.
4. Você é o gerente de projeto de um projeto onde os membros de sua equipe respondem a você, e você é responsável por gerenciar o orçamento, construir o cronograma, e designar as tarefas. Quando o projeto é concluído a equipe é desalocada para outros projetos da empresa. Em que tipo de organização você trabalha? Justifique sua resposta.
5. Você é um gerente de projeto trabalhando em uma organização de matriz fraca. Qual dos seguintes NÃO é verdade? Justifique sua escolha.
 - a) Os membros de sua equipe se reportam para os gerentes funcionais.
 - b) Você não é diretamente responsável pelos recursos.
 - c) Os gerentes funcionais tomam decisões que podem afetar seus projetos.
 - d) Tanto o gerente quanto a equipe alocada em tempo integral ao projeto.

4. PMbok e seus Processos

Project Management Institute (PMI) é uma entidade internacional não governamental, sem fins lucrativos, composta de profissionais de áreas relacionadas à Gerência de Projetos (*Project Management*) que lidera o desenvolvimento e disseminação da disciplina de gerenciamento de projetos no mundo.

A missão do PMI é promover o profissionalismo e desenvolver o “estado-da-arte” na gestão de projetos provendo aos seus associados serviços e produtos e estabelecendo a aceitação do gerenciamento de projetos como uma disciplina e uma profissão.

O PMI foi fundado nos Estados Unidos em 1969. Atualmente o PMI possui mais de 350 mil membros filiados em quase 200 países. No Brasil é representado por 13 seções regionais, sendo o PMI-Rio uma delas.

O PMI iniciou o desenvolvimento de uma metodologia de gerenciamento para servir aos interesses das mais diversas organizações, abrangendo desde a indústria de software até a construção civil. A metodologia tem seu foco no estabelecimento de um conjunto de procedimentos para padronização da teoria associada à gerência de projetos. O registro dessa teoria de gestão se encontra em um documento denominado *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) ou Corpo de Conhecimentos de Gerência de Projetos.

O PMBOK é organizado ao longo de um conjunto de processos cuja definição é baseada nos considerados elementos-chave do gerenciamento de projetos em cada uma das áreas de conhecimento. As áreas descrevem as competências-chave que os gerentes de projetos devem desenvolver. Ferramentas de gerenciamento e técnicas ajudam gerentes e equipe a conduzir melhor o escopo, tempo, custo e qualidade.

4.1. Definição de Processos

Cada projeto é composto por uma série de processos, onde um processo pode ser definido como uma série de ações coordenadas que geram resultados. Um processo recebe entradas e gera saídas a partir do processamento realizado usando conhecimento, habilidades técnicas, interpessoais e administrativas, auxiliado por ferramentas apropriadas.

A definição do processo adequado a uma organização e aos seus projetos é fundamental para guiar as atividades de projeto de forma a institucionalizar a forma em que as atividades são desenvolvidas, sistematizando e otimizando o trabalho e recursos envolvidos. Porém, a definição do processo

que melhor se adequa às necessidades da organização é uma tarefa difícil e envolve diversos passos a serem seguidos.

O processo padrão da organização normalmente é baseado em processos de ciclo de vida e padrões de qualidade e maturidade genéricos. Levando em conta os **fatores ambientais e cultura**⁶ da organização e demais características relativas ao desenvolvimento das atividades de projeto, os processos e modelos genéricos são instanciados.

No entanto, esse primeiro nível de instanciação é ainda genérico, considerando que a organização desenvolve um leque de projetos, que, embora compartilhem características em comum, se diferenciam em aspectos tais como tamanho, orçamento, duração, qualificação da equipe, etc. Desta forma, o processo padrão definido para a organização precisa ser suficientemente genérico para contemplar essas diferenças. É na hora de executar um projeto específico que o processo da organização é customizado com os aspectos diferenciadores de cada projeto para, finalmente, obter o processo concreto a ser seguido.

Conseqüentemente, uma nova instância do processo padrão da organização é gerado levando em conta as características de cada projeto. Por exemplo, um projeto de grande porte pode requerer de um maior rigor nas atividades de gerência, enquanto que em um projeto de duração mais curta e uma equipe reduzida, as atividades de gerência podem ser exercidas de forma mais leve.

⁶ Os fatores ambientais envolvem a cultura, sistemas de informação para gerenciamento de projetos, política de RH, entre outros. A cultura organizacional envolve artefatos (padrões de comportamento), valores éticos e morais compartilhados (crenças), políticas internas e externas e sistemas. A cultura impõe regras que todos os membros dessa organização devem seguir e adotar como diretrizes e premissas para guiar seu trabalho.

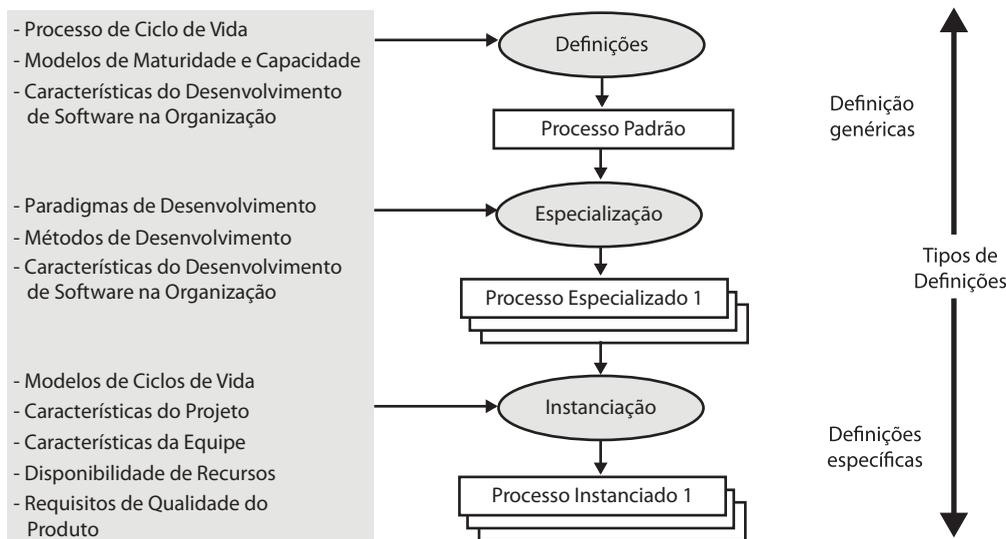


Figura 5 – Tipos de processos no desenvolvimento de projetos

Os **processos**⁷ não devem ser aplicados uniformemente em todos os projetos. É o gerente da equipe o responsável por determinar os processos e o grau de rigor requerido dadas as características específicas de cada um.

⁷ Os ativos de processos organizacionais envolvem políticas, procedimentos, normas e diretrizes, processos definidos, informações históricas e lições aprendidas.

De acordo com a sua finalidade, os processos que tipicamente são executados na gerência dos projetos podem ser classificados em cinco grupos. Esses grupos se relacionam e interagem na procura do balanceamento de demandas entre:

- Escopo, tempo, custo, risco e qualidade.
- Satisfação de interessados.
- Requisitos.

A atividade de gerenciamento envolve um esforço finito que pode ser ilustrado como um ciclo, baseado do PDCA⁸ (*Plan-Do-Check-Act*) onde os grupos de processo se relacionam e sobrepõem ao longo da execução do projeto de diversas formas. Inicialmente, os processos de iniciação objetivam formalizar a autorização de um projeto através do comprometimento da organização executora. Uma vez formalizado o início do projeto, os processos de planejamento definem a maturidade do entendimento do escopo do projeto a partir do qual é desenvolvido o Plano de Projeto que irá a orientar todas as atividades relativas à execução e monitoramento.

Os processos de planejamento se estendem ao longo da maior parte do projeto já que uma vez em andamento, e a partir do retorno dos processos de execução e monitoramento e controle, normalmente é necessário realizar o replanejamento das atividades de projeto de forma a adequar da melhor forma às mudanças que inevitavelmente irão surgir, no intuito de minimizar efeitos negativos.

De forma quase simultânea, os processos de execução e monitoramento iniciam e se estendem até o final do projeto.

Os processos de execução são requeridos para que o trabalho para a produção do produto do projeto seja realizado e concluído. Entretanto, os processos de monitoramento e controle visam à prevenção e correção de desvios através do monitoramento da execução das atividades previstas no Plano de Projeto.

Finalmente, os processos de encerramento formalizam o encerramento (ou cancelamento) do projeto e a transferência das responsabilidades sobre o produto resultante para a rotina operacional.

Por outro lado, as áreas de conhecimento caracterizam os principais aspectos envolvidos em um projeto e que precisam ser gerenciados. No Pmbok são detalhadas nove áreas, a saber:

- Integração
- Recursos humanos
- Escopo
- Comunicações
- Tempo
- Riscos
- Custos
- Aquisições
- Qualidade

⁸ O ciclo PDCA foi introduzido no Japão após a guerra, idealizado por Shewhart e divulgado por Deming.

Desta forma, os processos que compõem os grupos de processos descritos se distribuem ao longo das nove áreas, sendo que a maior concentração de processos pertence ao grupo de planejamento. Isto acontece pelo fato de que cada uma das nove áreas precisa de pelo menos um processo de planejamento específico. Porém, aspectos mais críticos como tempo e riscos podem requerer de um planejamento maior e mais rigoroso, envolvendo, portanto, a execução de mais processos. De forma similar acontece com os processos de monitoramento e controle, uma vez que tudo quanto foi planejado precisa ser controlado e monitorado pelos processos específicos.

Um outro organismo que tem feito grandes contribuições à área de Engenharia de software é o *Software Engineering Institute* (SEI), operado pela *Carnegie Mellon University* em *Pittsburgh*. O SEI contribui com avanços nos princípios e práticas em engenharia de software e melhoria de processos de software.

O *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) é a abordagem de melhoria de processo proposta pelo SEI que fornece às organizações com elementos essenciais de processos efetivos com foco na melhoria do desempenho.

4.2. Áreas de conhecimento

a) Gerenciamento da Integração

A área de gerenciamento da integração reúne um conjunto de processos e atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os diversos processos de gerenciamento de cada uma das áreas específicas. Existe um processo de integração para cada um dos grupos de processos, sendo que adicionalmente, o processo de controle integrado de mudanças é responsável por manter a integridade das linhas de base das áreas de forma a manter o projeto sob controle.

b) Gerenciamento do escopo do projeto

A área de gerenciamento do escopo visa garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e somente ele, para terminar o projeto com sucesso. Com isso, a partir desta definição fica claramente estabelecido o trabalho que está e não está incluído no projeto. Mais especificamente envolve a coleta dos requisitos que irão determinar o escopo do projeto, que será verificado e controlado por processos específicos.

c) Gerenciamento do tempo

A área de gerenciamento do tempo considera os processos necessários para garantir que o projeto seja concluído no prazo. Para isso um conjunto de proces-

so auxilia na elaboração do cronograma do projeto, a partir do qual fica estabelecida a linha de base para o controle do desempenho do trabalho no tempo.

d) Gerenciamento de custos

O gerenciamento de custos inclui planejamento, estimativa, orçamento e controle de custos de modo a terminar o projeto dentro do orçamento planejado e aprovado.

e) Gerenciamento da qualidade

Atividades da organização executora que determinam responsabilidades, objetivos e políticas de qualidade, de modo que o projeto atenda às necessidades que motivaram sua realização. A qualidade precisa ser planejada para que na hora da entrega do produto a sua qualidade possa ser efetivamente verificada.

f) Gerenciamento de recursos humanos

Esta área descreve os processos envolvidos no planejamento, contratação ou mobilização de recursos humanos, assim como também ações para o desenvolvimento e gerenciamento da equipe do projeto.

g) Gerenciamento das comunicações

A área de gerenciamento das comunicações é responsável por identificar processos relativos à geração, coleta, disseminação, armazenamento e destinação final das informações do projeto de forma oportuna e apropriada. Para isso é imprescindível a identificação das partes interessadas para que as informações pertinentes possam ser corretamente distribuídas e relatadas.

h) Gerenciamento dos riscos

Inclui os processos de planejamento, identificação, análise qualitativa e quantitativa, planejamento de respostas, monitoramento e controle dos riscos de um projeto. O objetivo desta área é aumentar a probabilidade e impacto de eventos positivos e reduzir a probabilidade e impacto de eventos negativos.

i) Gerenciamento das Aquisições

O gerenciamento de aquisições considera os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos para o projeto.

Mais especificamente as atividades envolvem desenvolver e administrar contratos ou pedidos de compra emitidos por membros autorizados da equipe do projeto até o encerramento do projeto.

Considerando a importância das áreas de escopo, tempo e custo, as quais determinam a tripla restrição para a qualidade do projeto, o presente livro tem seu foco nessas áreas ao longo das próximas unidades.

Atividades de avaliação



1. Pesquise sobre a história e as contribuições do SEI na área de melhoria de processos, particularmente sobre o CMMI, estabelecendo as principais características.
2. Pesquise por um modelo de qualidade brasileiro e estabeleça suas principais características.
3. Defina grupos de processo e áreas de conhecimento segundo o PMBOK. Enumere os grupos e as áreas.
4. Defina entrada, ferramenta e saída no contexto de processo.
5. Por que os modelos e padrões de qualidade precisam ser customizados no nível de organização e projetos. Explique como acontece o processo de customização.

Síntese da Parte



Neste capítulo foi apresentado o conjunto de conceitos básicos da área de gerência de projetos. Os conceitos de projeto, processo e sua relação com o produto foram estabelecidos no cenário de uma organização. Considerando a importância e influencia da estrutura organizacional no desenvolvimento dos projetos, os diferentes tipos de estruturas são analisados assim como os papéis e atribuições dos *stakeholders* envolvidos.

O funcionamento da organização para o desenvolvimento de projetos em cada caso é descrito, assim como o papel do escritório de projetos. A estrutura do PMBOK baseada em grupos e áreas é brevemente apresentada, descrevendo o processo a ser seguido para a instanciação de um processo de qualidade genérico quando aplicado no domínio específico de uma organização.

Leituras, filmes e sites



Leituras

CMMI: Capability Maturity Model Integration. CMMI for Systems Engineering Software, integrated product and process development, and supplier sourcing. Pittsburgh PA: CMMI-SE/SW/IPPD/SS, v1.1, 2002.

Sites

Project Management Institute. <http://pmi.org/>

Project Management Institute Seção Rio. <http://www.pmirio.org.br/>

ABNT NBR ISSO. <http://www.abnt.org.br/>.

Associação para a promoção da excelência do software brasileiro (SOFTEX). MPS.BR- melhoria de processo de software brasileiro: Guia Geral. Disponível em: <http://www.softex.br>.

Capability Maturity Model Integration (CMMI) Overview. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>.

Referências



Marconi F. V. **Gerenciamento de Projetos de Tecnologia da Informação**. 2ª edição. Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2007.

PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. Project Management Institute. 4ª edição. 2004.

Possi M. **Capacitação em Gerenciamento de Projetos**. Guia de Referência Didática. 2ª edição. Editora Brasport. 2004.

Sommerville, I. **Engenharia de Software**. 8ª edição. São Paulo: Addison Wesley, 2007.

Valeriano D. **Moderno gerenciamento de projetos**. Prentice Hall, 2005.

Vargas Ricardo. **Gerenciamento de Projetos –Estabelecendo Diferenças Competitivos**. 6ª edição. Editora Brasport. Rio de Janeiro, 2005.

Wilson de Pádua Paula. **Engenharia de Software – Fundamentos, Métodos e Padrões**. 3ª edição. Editora LTC. 2009.

Capítulo

2

Gerenciamento da Integração

Objetivo

- O grupo de integração envolve os processos e atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os diversos processos de gerenciamento. Trata-se de ações integradoras que objetivam a agregação dos resultados provenientes de diversos processos das diferentes áreas.

1. O Início e o Fim do Projeto

1.1. Desenvolver o Termo de Abertura do Projeto

A abertura de um projeto surge em resposta a estímulos, tais como:

- Demanda de mercado.
- Necessidade de negócios.
- Avanço tecnológico.
- Novo requisito legal.
- Necessidade social.

O estímulo pode surgir a partir da solicitação de um cliente externo à organização, ou pelo surgimento de uma oportunidade de negócio. No último caso, o produto final pode não estar orientado a um cliente específico, mas para ser comercializado como um produto genérico. Este tipo de produto é denominado de prateleira.

Em qualquer caso, a viabilidade do empreendimento precisa ser avaliada, no sentido de determinar se a relação custo/benefício é satisfatória para as partes envolvidas e justifica o investimento a ser realizado. Esta fase preliminar é denominada de **estudo de viabilidade**⁹. Em caso positivo, o projeto pode então ser iniciado. Neste sentido, o primeiro passo é formalizar o projeto como um novo empreendimento da organização através do Termo de Abertura do Projeto. Trata-se do documento que autoriza formalmente o início de um projeto dentro da organização, estabelecendo, entre outras coisas, quem são as partes interessadas no empreendimento, suas responsabilidades e obrigações. É através do termo que é designado o gerente do projeto e suas atribuições são especificadas.

⁹ O estudo de viabilidade é uma análise realizada para determinar e identificar as condições necessárias para que os objetivos propostos possam ser alcançados. Esta análise serve como apoio a tomada de decisão em relação à continuidade das atividades de projeto.

A elaboração do termo é um processo do grupo de processos de iniciação que dá continuidade aos trabalhos realizados no estudo de viabilidade onde, a partir da necessidade de negócios e levando em conta as condições do entorno (fatores ambientais) e os ativos de processos anteriores o termo é elaborado.

Entre os fatores ambientais da empresa que podem condicionar a realização do projeto temos:

- Padrões governamentais ou industriais, sistemas de informação utilizados nas atividades de gerência.
- Infraestrutura organizacional, estrutura e cultura organizacional.
- Condições do mercado.

Já os ativos de processos organizacionais que podem influenciar na elaboração do termo são:

- Processos organizacionais padronizados, políticas e definições padronizadas.
- Diretrizes, critérios de avaliação e medição, modelos.
- Histórico ou base de conhecimento.

A principal ferramenta que auxilia neste processo é a opinião de especialistas no negócio, que podem ser vinculados à empresa executora do projeto, ao cliente ou consultores externos.

A estrutura do Termo de Abertura do Projeto varia de organização para organização, mas dentre os elementos que tipicamente compõem o documento podem ser citados:

- a) Propósito ou justificativa do projeto.
- b) Objetivos mensuráveis do projeto e critérios de sucesso relacionados.
- c) Requisitos de alto nível.
- d) Descrição do projeto em alto nível.
- e) Riscos de alto nível.
- f) Resumo do cronograma de marcos.
- g) Resumo do orçamento.
- h) Requisitos para aprovação do projeto.
- i) Gerente do projeto, responsabilidade, nível de autoridade.
- j) Nome e autoridade do patrocinador ou quem autoriza o Termo.

1.2. Encerrar o projeto

Finaliza todas as atividades em todos os grupos de processos para encerrar formalmente o projeto ou uma fase do projeto, utilizando como guia o plano

do projeto. A partir do plano, o processo de transição do produto ou serviço para o cliente final é realizada, coordenando as atividades de verificação e documentação das entregas e formalizando a aceitação por parte do cliente. Normalmente os especialistas consultam os ativos de processos organizacionais para auxiliar no processo, envolvendo normalmente o encerramento administrativo e de contratos, se houver.

O processo de encerramento é realizado no caso o projeto conclua de forma satisfatória ou não. Em qualquer caso o processo de liberação dos recursos alocados e documentação precisa ser realizado, atualizando os ativos de processos organizacionais com os documentos, lições aprendidas e demais artefatos. No caso de projetos abortados, as causas são investigadas e documentadas.

Para refletir

1. Explique a finalidade dos processos pertencentes à área de Integração.
2. Defina a utilidade do Termo de Abertura (artefato) e estabeleça as informações que alimentam e restringem o processo, explicando em qual aspecto cada uma delas contribui.
3. Por que acha que o processo de encerramento faz parte da área de integração.
4. Você é o gerente de um projeto de software, quando o patrocinador cancela o projeto, o que você faz?
 - a) Dá o dia de folga para a equipe.
 - b) Cria um resumo do orçamento para orçamento remanescente não utilizado.
 - c) Cria os procedimentos de término e atualiza os ativos de processos organizacionais.
 - d) Atribui novas tarefas para os membros da equipe.
5. Qual das seguintes ações **não** é parte do processo de Encerramento?
 - a) Atualizar a informação histórica com a documentação das lições aprendidas.
 - b) Documentar a informação de desempenho de trabalho para mostrar as entregas que tenham sido completadas e gravar as lições aprendidas.
 - c) Verificar que todo o trabalho tenha sido completado corretamente.
 - d) Seguir o procedimento administrativo de encerramento.

2. Desenvolver o Plano de gerenciamento do Projeto

O planejamento integrado garante a coesão e a coerência entre os vários processos do planejamento e envolve uma sequência de passos a serem seguidos. Esses passos abordam a elaboração de planos auxiliares para cada uma das áreas de conhecimento a serem gerenciadas. Resumidamente, é realizado o planejamento do escopo do produto envolvendo o problema a ser resolvido e a definição dos produtos e os serviços que serão entregues. Analogamente, é feito o planejamento do escopo do projeto definindo os limites do projeto (o que vai e o que não vai ser feito), desenvolvendo uma estratégia para o projeto, de forma a atender a todos os objetivos.

¹⁰ A linha de base ou baseline, é um ou varios artefatos formalmente aprovados pelos interessados que servem de referencia para o desenvolvimento e monitoramento posterior do projeto. Normalmente, cada área de conhecimento tem uma linha de base associada.

Neste cenário, as atividades requeridas para atender aos objetivos de projeto são determinadas e a partir delas, o planejamento dos aspectos tais como custo, recursos e tempo podem ser realizados. O atendimento aos objetivos do projeto depende de um bom gerenciamento dos riscos associados. Desta forma, a identificação preliminar destes riscos e a definição de critérios de monitoramento a serem seguidos devem ser estabelecidas.

Outros aspectos, tais como a estrutura de organização da equipe – funcional, matricial ou projetizada precisam ser explicitados, uma vez que influenciam na execução e controle das atividades. Em alguns casos, dependendo da cultura da organização, o planejamento de compras e a contratação de terceiros pode ser requerido. Finalmente, o planejamento da comunicação entre os membros da equipe é requerido.

O artefato gerado como resultado do processo é o Plano de Projeto que irá se constituir na principal fonte de informações do projeto. O plano é um documento formal e aprovado cuja elaboração é realizada em forma progressiva e preve a participação de todos os *stakeholders*. O plano define, prepara, integra e coordena todos os planos auxiliares de cada uma das áreas de conhecimento em um único plano (i.e., escopo, cronograma, custos, qualidade, melhorias, pessoal, comunicações, riscos, aquisições). Desta forma, a construção do plano incorpora esforços de planejamento em cada área específica a fim de gerar a *linha de base*¹⁰ da área a ser contemplada no plano geral do projeto.

O Plano de projeto tem uma função central em todas as atividades da gerência uma vez que será utilizado para guiar a execução e o controle do projeto, documentar as premissas de planejamento, a estratégia de desenvolvimento, formalizar o escopo e o cronograma e outras informações relevantes.

Como qualquer outro artefato, o Plano está sujeito à mudança. Dada sua importância, é considerado um item de configuração que precisa ser atualizado e revisado no contexto do processo de Controle integrado de mudanças, que também faz parte dos processos da área de integração.

O Plano do projeto define como o projeto deve ser executado, monitorado, controlado e encerrado, determinando os processos de gerenciamento selecionados, e seu nível de implementação (rigor). Essas propriedades são determinadas a partir das características do projeto e do produto.

Outros componentes que podem fazer parte do plano do projeto são: lista de marcos, calendário de recursos, linha de base do cronograma, linha de base dos custos, linha de base da qualidade, registro de riscos.

As ferramentas utilizadas para dar apoio ao desenvolvimento do plano, no contexto de uma metodologia de gerenciamento de projetos são centradas no sistema de informação adotado pela empresa para dar suporte às atividades de gerenciamento. Neste contexto, ferramentas de gerenciamento de

configuração e controle de mudanças auxiliam no processo de documentação, implementação e mudança nos diversos artefatos, tais como entregas e documentação do projeto, propiciando um ambiente controlado de suporte à auditoria do processo e do produto.

Para refletir

1. Descreva a utilidade do Plano de Projeto e estabeleça as entradas que alimentam o processo, explicando em qual aspecto cada uma delas contribui. Quais são os planos auxiliares que o compõem.
2. Pesquise por ferramentas de apoio às atividades de gerência de projetos.
3. Pesquise por ferramentas de apoio às atividades de gerência de configuração e controle de mudanças.

3. Orientar e gerenciar a execução do projeto

O gerente e sua equipe realizam ações e executam as atividades de forma a atender aos objetivos e restrições previstos no plano de gerenciamento visando que o trabalho definido na declaração do escopo seja efetivamente realizado.

O plano inclui, além do trabalho necessário a ser executado para atender aos requisitos (EAP), a linha de base de cada uma das áreas de conhecimento, em particular, a linha de base do escopo, que inclui a **declaração do escopo, EAP e dicionário**¹¹. Neste cenário, os fatores ambientais e ativos de processos podem vir a ser consultados.

Por se tratar de um processo de execução, solicitações de mudança submetidas ao fluxo de controle de mudanças e que finalmente foram aprovadas, são também consideradas entradas ao processo de orientar e gerenciar a execução do projeto, uma vez que precisam ser contempladas nas entregas previstas.

Ao longo da execução dos trabalhos as entregas de produto são obtidas e submetidas à avaliação a partir da qual são encaminhadas ao cliente, ou em caso de ocorrência de defeito, novas solicitações de mudanças podem ser originadas. Finalmente, como consequência da execução do processo, atualizações no plano e nos documento do projeto podem ser requeridas.

Além das entregas de produto, informação relativa ao desempenho do projeto é obtida como saída. Esta informação é relativa ao andamento das atividades e seu progresso em relação ao cronograma e custos previstos. Esta informação é fundamental para determinar a “saúde do projeto” que será avaliada através dos processos de monitoramento e controle onde a informação de planejamento é confrontada com a informação de desempenho.

As ferramentas que normalmente auxiliam neste processo são sistemas de informação voltados a gerência de projetos em conjunto com a opinião de especialistas ou consultores.

¹¹ A Declaração do Escopo é o principal resultado do processo. A EAP e o respectivo dicionário são resultados do processo.

Para refleti

1. Qual é o documento formal aprovado, que define como o projeto é executado, monitorado e controlado?
2. Qual é considerada a melhor fonte para lhe ajudar a planejar seu projeto? Justifique sua resposta.
 - a) Seu conhecimento.
 - b) Informação histórica.
 - c) O sistema de controle de mudança.
 - d) Previsões.
3. Indique quais das seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:
 - a) Somente quando a mudança for aprovada pode impactar no Plano de Projeto.
 - b) A mudança precisa ser registrada na declaração do escopo do projeto.
 - c) Toda solicitação de mudança é implementada durante o processo de Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto.
 - d) A mudança precisa ser aprovada antes de poder ser implementada.
 - e) O reparo de um defeito na entrega deve ser solicitado.

4. Monitorando e controlando o Projeto

4.1. Monitorar e controlar o trabalho do projeto

O processo de monitoramento de controle é desenvolvido ao longo de toda a execução de projeto com objetivo de coletar, medir e disseminar informações sobre o desempenho e avaliar as medições e tendências para efetuar melhorias no processo.

De forma simplificada, este processo compara o desempenho real do projeto com o que foi planejado com vistas a determinar possíveis desvios. Os relatórios de desempenho são obtidos como saída dos processos de execução. O Plano de gerenciamento do projeto é utilizado como base guia para as atividades de monitoramento e fatores ambientais e ativos são também utilizados como entrada do processo.

Com o auxílio da opinião especializada, os resultados obtidos a partir desta análise são utilizados para a tomada de decisão. Neste sentido, **ações preventivas ou corretivas**¹² e reparos podem ser propostas através de solicitações de mudanças.

Outras atividades previstas no monitoramento de controle envolvem:

- Gerência dos riscos.
- Manutenção de base de informações para alimentar os relatórios.
- Monitoramento de execução de mudanças aprovadas.

Como resultado, atualizações no Plano de gerenciamento de projeto e dos documentos do projeto são previstas.

¹² Segundo o PMBOK, uma ação corretiva é uma orientação documentada para que o trabalho do projeto seja executado de modo que seu desempenho futuro esperado fique de acordo com o plano de gerenciamento do projeto. Uma ação preventiva é uma orientação documentada para a realização de uma atividade que pode reduzir a probabilidade de consequências negativas associadas aos riscos do projeto.

Para refletir

1. Segue uma lista de ações recomendadas por um gerente de projeto. Determine quais são corretivas e quais preventivas.
 - a) O projeto de software está atrasado, então o gerente de projeto procura por tempo livre e atribuiu novos recursos para conseguir que as coisas sejam feitas mais rapidamente.
 - b) Um fotógrafo carrega uma câmera extra no caso da primeira quebrar.
 - c) Uma companhia de consultoria designa recursos adicionais para um projeto para compensar possíveis atritos

4.2. Controle integrado de mudanças

Conduzido de início a fim do projeto, o controle integrado de mudanças envolve o processo de revisão de todas as solicitações, aprovação e gerenciamento de mudanças em entregas, ativos, documentos e plano. Somente as solicitações de mudanças aprovadas são incorporadas à linha de base revisada. Adicionalmente, o acompanhamento dos fatores que criam mudanças também é realizado dentro do processo para garantir que as mudanças sejam benéficas.

As atividades principais vinculadas ao processo de controle integrado de mudanças são:

- Revisar, analisar e aprovar as solicitações imediatamente e gerenciar as que forem aprovadas.
- Manter a integridade das linhas de base uma vez que uma mudança pode impactar no planejamento originalmente traçado.
- Revisar, aprovar ou rejeitar as ações (corretivas e preventivas) recomendadas.
- Documentar o impacto completo das mudanças solicitadas.

O controle integrado de mudanças é realizado de acordo com o plano de gerenciamento do projeto, onde o impacto das solicitações de mudanças realizadas são avaliadas por especialistas. Para isso é utilizada a informação do desempenho do projeto, fatores ambientais e ativos de processo.

A partir da análise realizada, o andamento da solicitação de mudança no fluxo é atualizado. Um processo padrão para o acompanhamento de mudanças pode ser representado da seguinte forma:

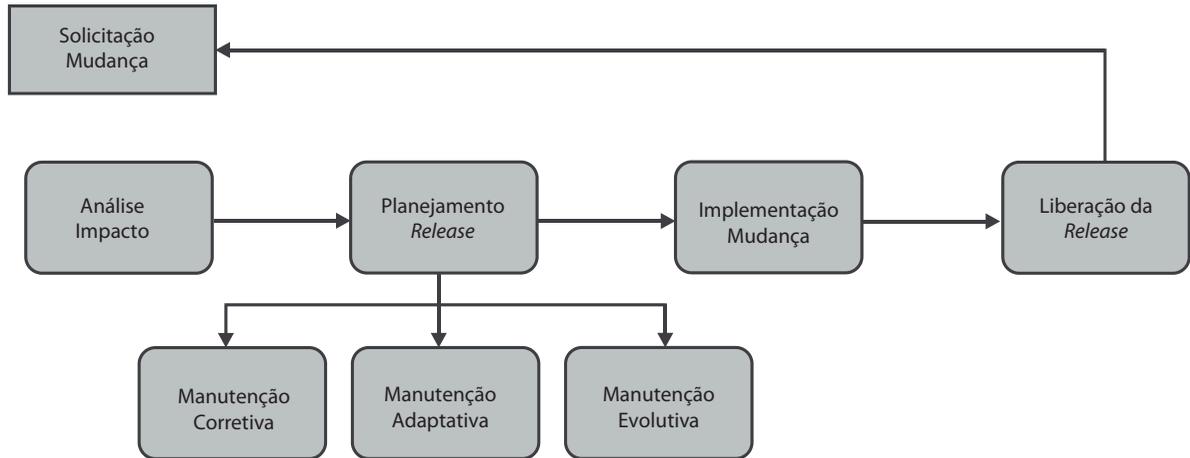


Figura 6 – Fluxo de um processo

O sistema de controle integrado de mudanças normalmente faz parte de um ambiente para a gerência de configuração, e a sua utilização traz um conjunto de benefícios tais como:

- Fornece uma maneira padronizada, efetiva e eficiente de gerenciar de forma centralizada, as mudanças e linhas de base aprovadas dentro do projeto.
- Possibilita validar e aprimorar o projeto considerando os impactos das mudanças.
- Mecanismo de comunicação da equipe.

O pedido de alteração ou mudança pode ser originado no cliente ou internamente dentro da equipe de desenvolvimento por diversos motivos, tais como o reparo de defeitos, adaptação ou evolução do sistema. O pedido de alteração é avaliado por especialistas no intuito de determinar o impacto que sua concretização irá acarretar tanto no processo quanto no produto sendo desenvolvido. O impacto irá se manifestar em tempo e/ou custo adicionais. No caso em que o pedido seja aceito, a mudança é implementada e uma nova *release* do sistema é liberada.

Atividades de avaliação



1. Você é um gerente de projeto de construção. A parte elétrica iniciou passando os cabos, quando o cliente se dirige a você com um pedido de mudança solicitando tomadas adicionais, o que acredita pode vir a aumentar os custos do trabalho elétrico. Qual é a primeira coisa a fazer?

- a) Recusa-se a fazer a mudança porque isto irá aumentar o custo do projeto.
 - b) Recorre ao plano de gerenciamento do projeto para ver como a mudança poderá ser suportada.
 - c) Consulta o contrato para ver se existe uma cláusula.
- 2.** Você acaba de receber uma solicitação de mudança. Isto significa que:
- a) A mudança precisa ser registrada na declaração do escopo preliminar do projeto.
 - b) Você está no processo de Orientar e Gerenciar a Execução do Projeto e pode implementar a mudança agora.
 - c) A mudança precisa ser aprovada antes de poder ser implementada.
 - d) A mudança se refere a um defeito na entrega e precisa ser reparado de imediato.
- 3.** Os Fatores Ambientais da empresa especificam a política de que todas as mudanças acima de 2% do orçamento precisavam ser aprovadas pelo Comitê, porém as solicitações com custos menores poderiam ser custeadas pelo fundo de contingência do gerenciamento. Um dos interessados submeteu uma solicitação de mudança que requer 3% de aumento no orçamento. Qual é a MELHOR maneira de resolver esta situação?
- a) Trabalhar com o interessado para reduzir o custo da mudança em um terço.
 - b) Solicitar aprovação do Comitê para o aumento de 3% no custo.
 - c) Recusar a mudança.
 - d) Documentar a solicitação e submeter ao fluxo de controle específico.
- 4.** Você é um gerente de projeto de um projeto de software. Existem muitas mudanças que precisam ser realizadas e você precisa decidir como os recursos do projeto serão aplicados para implementá-las. O que você faz?
- a) Decide a prioridade das mudanças e anuncia para a equipe.
 - b) Você marca uma reunião com a equipe e convida os interessados para que todos possam chegar a um consenso sobre as prioridades.
 - c) Rejeita as mudanças porque elas irão atrasar o projeto.
 - d) Consulta o Plano de priorização de mudanças para se orientar na priorização das novas mudanças.
- 5.** Qual o processo realizado ao rever a mudança e documentar seu impacto?

- a) Controle integrado de mudanças.
- b) Monitoramento e controle de trabalho de projeto.
- c) Gerenciamento de solicitação de mudanças.
- d) Orientar e gerenciar a execução do projeto.

Síntese da Parte



Neste capítulo foi apresentado o conjunto de processos pertencentes à área de integração. A importância destes processos é fundamental no sentido de integrar e consolidar as informações e conhecimento construído a partir de cada uma das áreas específicas. É a partir dessa informação consolidada que o gerente de projetos pode apoiar o processo de tomada de decisão com vista a obter os melhores resultados.

Referências



- PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. Project Management Institute. 4ª edição. 2004.
- Possi M. **Capacitação em Gerenciamento de Projetos**. Guia de Referência Didática. 2ª edição. Editora Brasport. 2004.
- Sommerville, I. **Engenharia de Software**. 8ª edição. São Paulo: Addison Wesley, 2007.
- Vargas Ricardo. **Gerenciamento de Projetos – Estabelecendo Diferenças Competitivas**. 6ª edição. Editora Brasport. Rio de Janeiro, 2005.
- Wilson de Pádua Paula. **Engenharia de Software – Fundamentos, Métodos e Padrões**. 3ª edição. Editora LTC. 2009.

Capítulo

3

Gerenciamento do Escopo

Objetivo

- A área de gerenciamento de escopo é responsável por garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e somente ele, para terminar o projeto com sucesso. Envolve a definição clara do que faz parte do projeto e que, portanto deve ser controlado.

1. Planejando o escopo

1.1. Coletar os requisitos

A coleta dos **requisitos**¹³ envolve definir e documentar as funções e funcionalidades do projeto e do produto de forma a atender as partes interessadas.

A qualidade na coleta dos requisitos tem influencia direta no sucesso do projeto uma vez que os requisitos constituem a fundação para a construção da estrutura analítica do projeto (EAP) a partir da qual é realizado o planejamento de custos e tempo.

A coleta dos requisitos envolve um pré-processamento onde os diversos aspectos do projeto e do produto são documentados, como por exemplo:

- Necessidade e objetivos do negócio
- Requisitos funcionais e não funcionais
- Requisitos de qualidade
- Critérios de aceitação
- Regras de negócios
- Impactos
- Requisitos de suporte e treinamentos
- Premissas e restrições

¹³ Requisitos de software são descrições e especificações de um sistema descrevendo as funcionalidades necessárias para atingir seus objetivos.

Requisitos funcionais e não funcionais

Os requisitos *funcionais* descrevem funcionalidades ou serviços que o sistema deve fornecer, como o sistema irá reagir a entradas particulares e como irá se comportar em determinadas situações.

Por outro lado, os requisitos *não-funcionais* podem ser definidos como restrições sobre os serviços ou funções oferecidos pelo sistema tais como restrições temporais,

sobre o processo de desenvolvimento, padrões ou normas a serem seguidos, etc. Os requisitos, tanto funcionais como não-funcionais, podem precisar ser totalmente satisfeitos, ou considerados altamente desejáveis, podendo ser eliminados.

A coleta dos requisitos dá continuidade ao trabalho iniciado durante o processo de elaboração do termo de abertura, onde uma especificação preliminar dos requisitos é apresentada, além da definição das principais restrições do projeto a serem levadas em consideração. Essa especificação inicial é aprofundada a partir da utilização de técnicas específicas junto às partes interessadas identificadas no Termo de abertura do projeto. Entre as técnicas comumente utilizadas, típicas da *engenharia de requisitos*¹⁴ temos as entrevistas e aplicação de questionários aos interessados.

¹⁴ Os processos de Engenharia de Requisitos incluem levantamento e análise de requisitos, especificação de requisitos e validação de requisitos.

Além das técnicas individuais, outras em grupos envolvendo oficinas e *wokshops* com dinâmicas definidas tornam o processo de levantamento mais ágil, participativo e favorecem a discussão de idéias, possibilitando atingir o consenso mais rapidamente. Outra técnica amplamente utilizada é a de **prototipagem**. O protótipo possibilita ao cliente ter uma visão mais concreta do sistema sendo desenvolvido, tornando possível experimentar e avaliar a viabilidade do projeto.

A prototipagem de software se baseia no desenvolvimento rápido de uma versão preliminar do software, ou protótipo, desenvolvido, principalmente, para entender melhor o problema junto com o cliente, na busca de possíveis soluções.

O principal resultado obtido como saída do processo é a documentação dos requisitos, que embora seja detalhada, irá continuar a evoluir como resultado de possíveis mudanças aprovadas ao longo do processo. Adicionalmente, o plano para o devido gerenciamento dos requisitos é definido, indicando como e por quem cada uma das atividades de projetos envolvendo os requisitos será desenvolvida. Este plano se constitui em um dos planos auxiliares que compõem o plano do projeto. Adicionalmente, a Matriz de rastreabilidade dos requisitos começa a ser elaborada, fundamental para dar apoio a diversas atividades de gerência.

A rastreabilidade de requisitos é uma técnica utilizada para auxiliar no estabelecimento dos relacionamentos existentes entre requisitos, com relação à arquitetura e aos artefatos na implementação final do sistema. Essa técnica possibilita uma adequada compreensão dos relacionamentos de dependência entre requisitos e através dos artefatos gerados ao longo das diferentes fases do desenvolvimento.

A rastreabilidade pode ser implementada por um conjunto de elos ou ligações (links) entre requisitos inter-relacionados, entre requisitos e suas fontes.

Para refletir

1. Pesquise por duas técnicas aplicadas em grupo comumente utilizadas para o levantamento de requisitos. Por exemplo, oficinas de requisitos, *Joint Application Design (JAD)*, etc.
2. Informação histórica e lições aprendidas são parte de:
 - a) Ativos de processos organizacionais.
 - b) Fatores ambientais da empresa.
 - c) Sistema de informação de gerenciamento de projeto.
 - d) Informação do desempenho do trabalho.

1.2. Definir o escopo

A declaração de escopo do projeto detalhada é gerada a partir dos documentos elaborados durante a iniciação. Como dito anteriormente, a definição do escopo acontece dentro de um de um processo iterativo e é continuamente melhorado a partir do surgimento de novas informações. O foco deste processo está na especificação detalhada dos requisitos assim como das estratégias e táticas a serem utilizadas. Para isto é necessário desenvolver uma compreensão profunda do produto a ser desenvolvido com ajuda da opinião especializada.

O processo é baseado na documentação dos requisitos existente, inclusive o termo de abertura pode vir a ser consultado, assim como os ativos de processos.

A partir da documentação de requisitos, técnicas de análise de produto podem ser utilizadas com vistas em transformar as especificações em alto nível do produto em entregas tangíveis. Essa técnica envolve a modelagem dos diferentes aspectos do sistema de forma a construir o conhecimento necessário para tornar as especificações cada vez mais concretas de forma que possam ser implementadas em uma linguagem de programação pelos desenvolvedores.

O principal resultado gerado a partir do processo de Definir o escopo é a Declaração do Escopo que fornece um entendimento comum do escopo entre os interessados e descreve as entregas e o trabalho necessário, e identificar as diversas abordagens alternativas para realizar o trabalho. Oficinas também podem auxiliar neste processo.

Este documento fornece a linha base de sustentação para se executar o projeto e tomar decisões. Normalmente as seguintes informações são contempladas:

- Descrição do escopo do produto.
- Critérios de aceitação.
- Entregas do projeto. Definição dos resultados intermediários e finais.
- Exclusões do projeto

- Restrições do projeto
- Premissas do projeto

A partir da análise realizada durante o processo, outros documentos de projeto podem precisar de atualizações.

Para refletir

1. Determine qual trecho corresponde ao Plano de gerenciamento do escopo e qual a Declaração de escopo.
 - a) O trabalho solicitado era para criar gráficos.
 - b) Como manter as mudanças do escopo.
 - c) Uma lista de entregas programadas.
 - d) Um processo para avaliar as solicitações de mudança.
 - e) Uma descrição de como a EAP é criada.
 - f) Como o software é testado.
 - g) Como os interessados irão verificar as entregas.
 - h) Uma lista de todo o trabalho de arte que será realizado.
2. Qual das opções a seguir melhor descreve o processo de Definição do escopo?
 - a) Criação de um documento que lista todas as características do produto.
 - b) Criação de um plano para gerenciar as mudanças para a *baseline* de escopo.
 - c) Criação de um documento que descreve todo o trabalho que a equipe executa para fazer as entregas.
 - d) Criação de uma representação gráfica de como as fases ou entregas são decompostas em pacotes de trabalho.

1.3. Criar a Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

A estrutura analítica do projeto representa a decomposição hierárquica, normalmente orientada a entregas, do trabalho a ser executado pela equipe do projeto. A EAP pode ser interpretada como um *check-list* que identifica e organiza todas as partes de um projeto e as tarefas associadas:

Na EAP são apresentados os produtos finais que serão entregues ao cliente, assim como os subprodutos intermediários, fornecendo uma ilustração detalhada do escopo do projeto.

A EAP é um documento central para a gerência do projeto uma vez que é tomada como base para o planejamento de todos os demais elementos do projeto, a saber: escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos e aquisições. Artefatos como cronograma e detalhamento de custo de equipamento, mão-de-obra e materiais são determinados a partir da EAP.

O processo é alimentado a partir da documentação do escopo disponível, mais especificamente a declaração de escopo. Ativos de processos organizacionais podem ser de utilidade e inclusive reutilizados no caso em que se trata de projetos similares.

A principal ferramenta utilizada para auxiliar neste processo é a técnica de decomposição do trabalho. Esta técnica baseada no princípio de dividir para conquistar, consiste em subdividir os principais subprodutos do projeto em componentes menores (pacotes), onde a decomposição é orientada a produto “entregável”. O primeiro passo envolve a identificação das entregas até pacotes, os quais se encontram no nível mais baixo da EAP e por sua vez são decompostos em atividades. São estas atividades que irão alimentar o cronograma do projeto.

A decomposição dos níveis mais altos em componentes menores e detalhados acontece até o ponto em que tais componentes possam ser facilmente gerenciáveis. Considerando que o processo de decomposição adiciona complexidade ao processo por conta das atividades adicionais de integração das partes, o grau certo deve ser necessário e suficiente. Atingido esse ponto de equilíbrio é importante a verificação do grau e consistência da decomposição de forma que nada tenha sido esquecido nem replicado.

Decomposição do trabalho normalmente é baseada nas principais entregas, porém pode ser orientado a subprojetos ou com base nas fases do ciclo de vida.

O critério mais utilizado para a decomposição é o Top-Down (de cima para baixo) onde o todo é subdividido em partes menores ou folhas. Neste contexto os pacotes funcionam como uma contribuição ao subproduto decomposto. É importante manter uma nomenclatura simples. Em relação ao tamanho dos pacotes existem um consenso baseado na denominada regra de 8 ou 80 (hs. trabalhadas) onde nenhum pacote de trabalho deve render menos de 8 horas de trabalho nem mais de 80, que seria o equivalente a 1 dia e 10 dias de trabalho, respectivamente. O tamanho do pacote também pode ser definido levando em conta o período de avaliação, como por exemplo, iterações ou reuniões de controle.

Os pacotes de trabalho executados no projeto se encontram no nível mais baixo da EAP. Estes pacotes são decompostos em atividades, as quais por sua vez dão origem ao cronograma do projeto. A seguir é apresentado um exemplo de EAP.

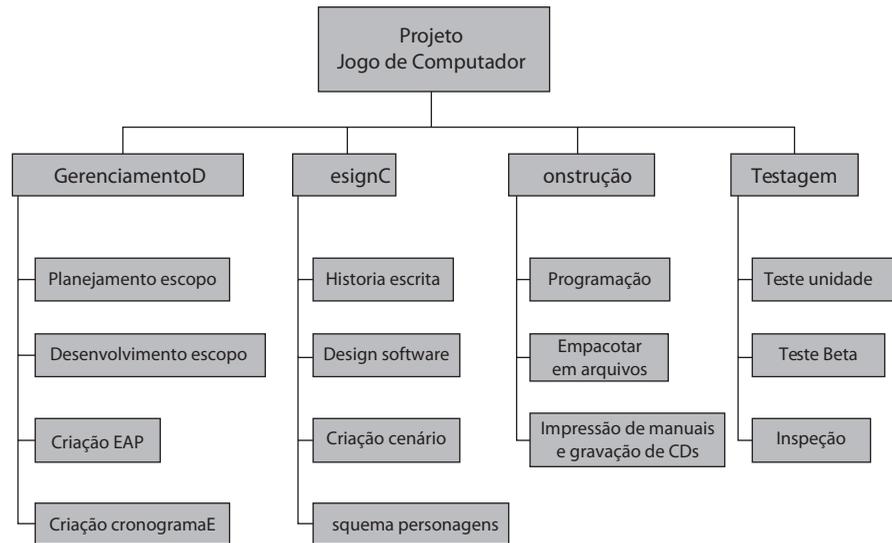


Figura 7 – Modelo de EAP

Importante considerar as atividades de gerenciamento do projeto. O planejamento de tempo é executado a partir da EAP, porém, é importante verificar se há alguma restrição de prazo e custo na execução do projeto.

1.4. Dicionário da EAP

Considerando que a EAP é uma representação gráfica, normalmente a informação nela contida é limitada por conta de espaço e clareza. Desta forma se torna necessária a existência de um documento auxiliar para descrever os elementos contidos na EAP facilitando seu entendimento. Este documento é chamado de Dicionário onde cada elemento da EAP é descrito em relação aos seguintes aspectos:

- trabalho a ser feito,
- critério de finalização,
- materiais e equipamentos que serão necessários para execução da atividade,
- tipo de profissionais requeridos para executar a tarefa.

A EAP junto ao dicionário e a declaração de escopo determinam a **linha de base do escopo**¹⁵. Demais atualizações dos documentos de projeto podem ser necessárias.

Como benefícios da utilização da EAP temos:

- Visão completa e organizada do escopo do projeto a ser compartilhada por todos os interessados.
- Base para identificar e controlar mudanças de escopo durante a execução.

¹⁵ A linha de base do escopo é o conjunto de artefatos formalmente aprovados pelos interessados que servem de referência para o desenvolvimento e monitoramento do escopo durante a execução do projeto.

- Estrutura para estimar custo total do projeto e analisá-lo item a item.
- Base para elaboração do cronograma.

Para refletir

1. A partir da EAP apresentada como exemplo neste capítulo, projete outra estruturação das entregas, mas mantendo os mesmos pacotes de trabalho.
2. Qual das seguintes afirmações sobre a EAP é verdadeira ou falsa?
 - a) Descreve os processo para definir o escopo, verificar o trabalho, e gerenciar mudanças de escopo.
 - b) Contém uma lista gráfica, e hierárquica de todo o trabalho para ser desempenhado.
 - c) Pode ser fragmentada por fase ou entrega do projeto
 - d) É um importante elemento da linha de base de escopo.
 - e) A EAP contém pacotes de trabalho que são descritos em uma lista não estruturada.
 - f) Cada item na EAP representa uma característica no escopo do produto.
 - g) Representa todo o trabalho que precisa ser feito no projeto.
 - h) A EAP é criada a partir do produto do patrocinador e dos interessados.
3. Construa uma EAP para os seguintes projetos:
 - a) Festa de casamento.
 - b) Churrasco de fim de semana.
 - c) Sistema para livraria *online* (usando cascata + prototipação).
 - d) Produção de livro técnico.
 - e) Construção de uma piscina.
4. Você é o gerente de projeto para um novo projeto, e você quer ganhar tempo criando a EAP. Qual é a melhor maneira de fazer isto?
 - a) Fazer a decomposição e diminuir o numero de entregas.
 - b) Utilizar a EAP de um projeto anterior como um modelo.
 - c) Não criar o dicionário da EAP.
 - d) Questionar o interessado para providenciar os pacotes de trabalho para cada entrega.

2. Monitorando e controlando o escopo

2.1. Verificar o escopo

O processo de Verificar o Escopo tem por objetivo formalizar a aceitação das entregas do projeto terminadas. A principal ferramenta utilizada como apoio ao processo a Inspeção que consiste na atividade de medição, exame e verificação para determinar se as entregas atendem aos requisitos e critérios de aceitação definidos na documentação dos requisitos. O processo de inspeção acontece como previsto no plano de gerenciamento, que serve como entrada ao processo junto com outras documentações sobre os requisitos e a matriz de rastreabilidade.

Inspeção. Atividade que visa manter os erros fora do alcance do cliente, ou seja, podem até acontecer mais devem ser eliminados antes da entrega ao cliente.

Como resultado do processo as entregas de produto são formalmente dadas por aceitas e entregues ao cliente para produção. Em caso contrário, quando a partir da inspeção são constatados defeitos, podem surgir solicitações de mudanças visando o reparo dos defeitos encontrados. As solicitações de mudanças são gerenciadas pelo processo de controle específico. Adicionalmente, atualizações nos documentos do projeto podem ser realizadas.

Para refleti

1. Quando o projeto é concluído, o gerente de projeto e interessado do projeto junto com especialistas verificam que cada solicitação foi cumprida e que todo o trabalho na EAP foi desenvolvido. Que processo está sendo feito?
 - a) Controle do escopo.
 - b) Verificação de escopo.
 - c) Testagem do escopo.
 - d) Definição do escopo.
2. Considere a situação onde o projeto é abortado antes da sua conclusão. Qual é a melhor ação que o gerente do projeto pode tomar?
 - a) Verificar as entregas produzidas pela equipe em relação ao escopo, e documentar qualquer diferença.
 - b) Chamar para uma reunião da equipe para determinar como gastar o resto do orçamento.
 - c) Trabalhar com o patrocinador para ver se existe alguma maneira de retornar com o projeto.
 - d) Informar a equipe para parar o trabalho imediatamente.
3. Descreva qual o objetivo do processo de verificação de escopo.

2.2. Controlar escopo

A primeira regra do planejamento é estar preparado para replanejar no caso de mudanças no escopo do projeto. As causas de mudanças mais comuns são:

- **Eventos externos:** mudanças nas regras do governo, por exemplo.
- **Erro ou omissão na definição do escopo do produto:** características técnicas.
- **Erro ou omissão na definição do escopo do projeto:** planejamento.
- **Mudanças, adicionais:** ambientes e evolução tecnológica, por exemplo.
- **Implementação do plano de contingência:** concretização de riscos.

Como todo processo de controle, no caso do escopo, o foco está em comparar o trabalho efetivamente realizado com o que tinha sido planejado. Para isto o plano de gerenciamento e demais informações sobre os requisitos são requeridas como entrada do processo. A partir destas informações a aná-

lise da variação em relação às informações sobre o desempenho do trabalho pode ser estabelecida. Outros documentos que podem auxiliar no processo são a matriz de rastreabilidade e ativos de processos organizacionais.

A análise da variação consiste em determinar a saúde do projeto em relação a desvios (positivos ou negativos) que possam estar acontecendo em relação ao que tinha sido originalmente planejado.

Como resultados do processo são obtidas medições de desempenho do trabalho. Se o desempenho não for satisfatório, os desvios detectados precisam ser corrigidos de forma a minimizar os impactos no projeto. Isto é feito através da solicitação de mudanças que possam anular ou reduzir esses efeitos. Atualizações nos diversos documentos do projeto, ativos e plano podem ser ocasionadas como consequência do processo de controle.

Atividades de avaliação



1. Você está alocado como gerente de projeto em um projeto de construção de uma autoestrada, e a execução já está em andamento seu patrocinador lhe informa para você seguir em frente, e que todo o asfalto deve ser posto com umas 12" de espessura. A declaração de escopo e a EAP informa para 9" de espessura de asfalto. Qual é o melhor curso de ação?
 - a) Procurar por um fornecedor mais barato para que o impacto do custo seja minimizado.
 - b) Informar o patrocinador que o trabalho já está em andamento, então você não poderá acomodar esta solicitação.
 - c) Recusar a mudança nos planos até que o sistema de controle de mudança tenha sido utilizado.
 - d) Informar a equipe para acomodar a solicitação imediatamente.
2. Você está gerenciando um projeto quando um dos membros de sua equipe propõe uma sugestão que requer de mais trabalho, porém ao mesmo tempo economiza 15% do orçamento do projeto. Qual a melhor maneira para você proceder?
 - a) Informar a equipe para fazer a mudança porque isto irá gerar mais trabalho por menos dinheiro.
 - b) Recusar efetuar a mudança até que a solicitação de mudança esteja documentada e o controle de mudança seja desenvolvido.

- c) Recusar a mudança porque ele irá afetar a *baseline*.
- d) Fazer uma análise de custo-benefício e então garantir que informa ao interessado que o escopo do projeto está alterado.

Síntese da Parte



Neste capítulo foram apresentados os processos de gerência de escopo. Estes processos são responsáveis pelo planejamento, controle e monitoramento das atividades relacionadas com os requisitos que determinam o escopo do sistema. Esses processos podem ser mapeados às atividades de engenharia de requisitos, onde métodos, técnicas e ferramentas são utilizados de forma a melhor gerenciar o desenvolvimento dos requisitos ao longo do projeto.

Referências



PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. Project Management Institute. 4ª edição. 2004.

Possi M. **Capacitação em Gerenciamento de Projetos**. Guia de Referência Didática. 2ª edição. Editora Brasport. 2004.

Sommerville, I. **Engenharia de Software**. 8ª edição. São Paulo: Addison Wesley, 2007.

Vargas Ricardo. **Gerenciamento de Projetos – Estabelecendo Diferenças Competitivas**. 6ª edição. Editora Brasport. Rio de Janeiro, 2005.

Wilson de Pádua Paula. **Engenharia de Software – Fundamentos, Métodos e Padrões**. 3ª edição. Editora LTC. 2009.

Sommerville I., Sawyer P. **Requirements Engineering**. A Good Practice Guide. John Wiley & Sons. 2006.

Capítulo

4

Gerenciamento do Tempo

Objetivo

- Esta área de conhecimento envolve os processos necessários para que o término do projeto aconteça no prazo estabelecido. Estes processos são extremamente importantes uma vez que o cumprimento dos prazos, junto com o custo e o escopo, é um aspecto crítico para a qualidade do produto uma vez que influencia diretamente na satisfação do cliente.

1. Planejando o tempo

1.1. Definir e Sequenciar as atividades

O processo de definir as atividades faz parte do grupo de planejamento que objetiva identificar as atividades específicas para produzir as entregas, e documentar o trabalho planejado.

- Identificação das entregas no nível de pacotes.
- Definição e planejamento das atividades.

O principal insumo para este processo é a **linha de base do escopo** composta pela especificação dos requisitos, EAP e dicionário respectivo. Com esses elementos e a partir de um processo de decomposição apoiado pela utilização de **modelos**¹⁶ e guiado por especialistas, uma lista de atividades com seus atributos é construída. Adicionalmente é estabelecida a lista de **marcos** do processo.

Os marcos são pontos de controle que servem para verificar que uma atividade ou fase foi cumprida. Fatores ambientais e ativos de processos podem contribuir e restringir as escolhas no desenvolvimento do processo.

A partir da lista de atividades identificadas e levando em conta seus atributos, os relacionamentos lógicos entre essas atividades são identificados e documentados. Este processo é denominado de Sequenciar as atividades.

Uma forma de tornar o sequenciamento das atividades mais ajustado ao real funcionamento é através da utilização de antecipações e atrasos, onde o início de uma atividade pode se antecipar ou atrasar um período específico de tempo em relação a uma data determinada.

¹⁶ Modelos são representações simplificadas da realidade com a intenção de facilitar o processo de entendimento de forma a lidar melhor com a complexidade. De forma geral, vários modelos complementares precisam ser gerados para modelar um sistema complexo. Modelos são gerados como resultado de um processo de abstração.

A forma de representação mais tipicamente utilizada para dar apoio a este processo é através de diagramas de rede ou PERT para a apresentação das atividades e dos relacionamentos lógicos (dependências).

A sigla PERT corresponde a Program Evaluation and Review Technique, que foi introduzida pela Marinha dos EUA em 1957 no projeto Polaris para simular o trabalho necessário.

A variante do método mais utilizada para a construção do diagrama de rede é a do Método do diagrama de precedência (MDP) onde as atividades são representadas nos nós e as atividades no nó (ANN).

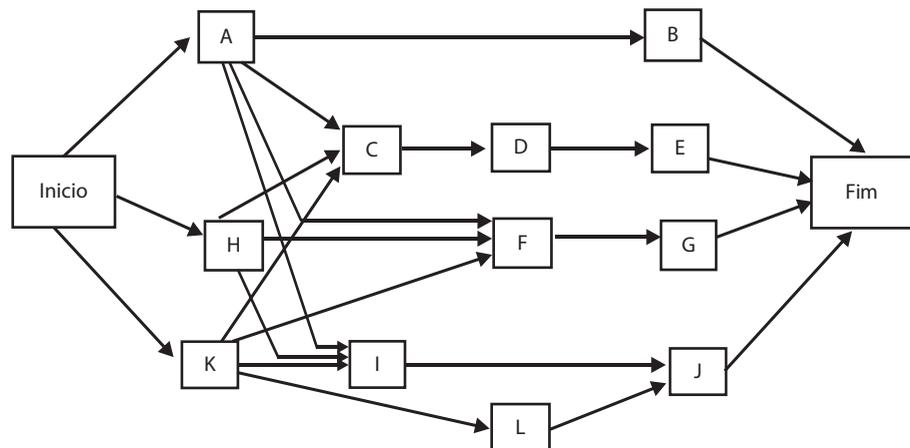


Figura 8 – Modelo de diagrama de precedência (MDP)

Este diagrama possibilita representar diferentes tipos de dependências entre as atividades, são elas:

- Término para início.
- Término para término.
- Início para início.

Outra variante do diagrama de rede denominado Método do diagrama de setas (MDS), onde as atividades são representadas nas setas (ANS) e nos nós as dependências.

O diagrama possui algumas limitações onde se torna necessária a existência de atividades “fantasma”. Esta situação se dá no caso em que uma atividade tem mais de uma atividade como pré-requisito.

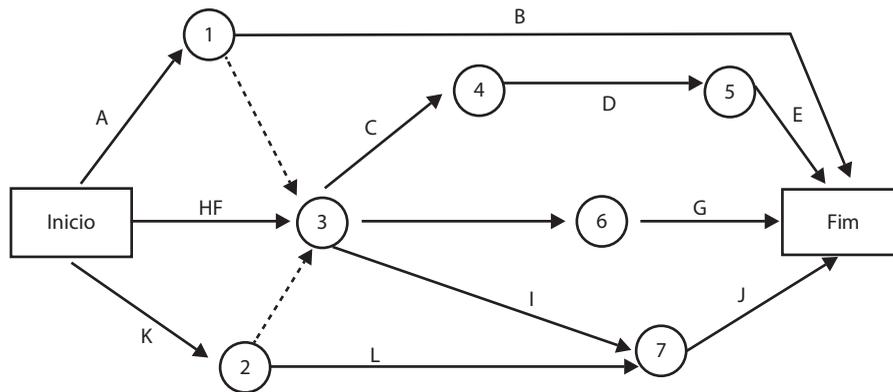


Figura 9 – Modelo de diagrama de setas

Neste tipo de diagrama somente é possível modelar dependência do tipo término para início.

Finalmente, o método do diagrama condicional (CDM) possibilita representar atividades não seqüenciais, repetições, desvios condicionais. Um exemplo deste tipo de método é o *Graphical Evaluation and Review Technique* (GERT).

As relações de dependência podem ser definidas como:

- Dependências obrigatórias (lógica rígida).
- Dependências arbitradas (lógica preferida).
- Dependências externas.

Antecipações e atrasos (*Lag* Positivo e Negativo) são utilizados no caso em que dependências podem exigir antecipações ou atrasos para definir com maior precisão um relacionamento lógico. A antecipação permite acelerar o início da atividade sucessora, em contrapartida, o atraso retarda o início da atividade sucessora.

1.2. Determinar recursos

O processo de Determinar recursos também faz parte do grupo de processos do planejamento e tem seu foco em estabelecer a quantidade de pessoas, equipamentos e/ou material requeridos para desenvolver as atividades de projeto previstas de forma adequada e determinar quando esses recursos ficarão disponíveis.

Este processo está estreitamente sincronizado com o processo de estimativa de custos uma vez que a quantidade e qualidade dos recursos alocados dependem da disponibilidade de orçamento. Por isso que negociações podem ser necessárias para que essas variáveis possam ser conciliadas.

Como toda estimativa, deve ser elaborada de forma realista e estar devidamente documentada, explicando como foram calculadas e quais premissas foram consideradas.

No entanto, estimativas exatas são muito improváveis, portanto é importante considerar as estimativas com um percentual de tolerância. Consequentemente, é importante indicar quais fatores podem afetar a validade da estimativa e quais limites de tolerância são considerados aceitáveis.

O processo de estimar recursos é apoiado principalmente pela opinião de especialistas os quais irão analisar as alternativas disponíveis. Em muitos casos dados publicados podem ser utilizados para o auxílio às estimativas. O procedimento normalmente utilizado estabelecer a estimativa de recursos necessários para as atividades mais facilmente gerenciáveis, que se encontram no nível mais baixo da EAP, para, a partir da agregação destas estimativas, obter a estimativa de recursos para o projeto como um todo. Esta estratégia é denominada de *bottom-up*, ou seja, de baixo para cima. O processo pode ser auxiliado por software de gerenciamento de projetos.

Como resultado é obtida a estrutura analítica dos recursos EAR junto aos requisitos do recurso da atividade. A partir da análise realizada, atualizações dos documentos do projeto podem ser disparadas.

1.3. Estimar as durações da atividade

O processo de estimar a duração das atividades de projeto tem como resultado principal do processo é a duração total do projeto conciliando as expectativas dos interessados. Para isso são utilizadas informações sobre o escopo de trabalho da atividade, tipos de recursos e quantidades necessárias. A partir do calendário dos recursos detalhado por períodos de trabalho específicos é feita uma análise para determinar se as necessidades podem ser atendidas. Como qualquer processo que objetiva realizar uma estimativa, trata-se de uma análise elaborada progressivamente considerando a qualidade e disponibilidade dos dados de entrada.

Estimar as durações da atividade pode envolver diversas técnicas para a realização das estimativas. A escolha pela técnica mais adequada depende principalmente da qualidade e disponibilidade de informação. A estimativa análoga é utilizada quando a informação disponível é escassa ou pouco detalhada, nesse caso, a estimativa é baseada a partir de informações provenientes de projetos similares. Como vantagem, a estratégia é simples de ser utilizada, porém é a mais imprecisa.

Já a estimativa paramétrica aplica um modelo matemático encima dos parâmetros provenientes de informações extraídas de outros projetos. Neste caso as informações precisam ser mais detalhadas do que na estimativa

análoga e a modelagem é mais complexa. Em contrapartida, as estimativas normalmente são mais precisas. Finalmente, a estimativa dos três pontos é obtida a partir da média (ponderada ou não) entre três estimativas: otimista, pessimista e realista, a partir das quais é gerado o resultado final.

Como resultado final do processo, a estimativa de duração de cada atividade é obtida. Adicionalmente, a análise pode dar origem a atualizações em outros documentos do projeto.

Os processos apresentados neste capítulo, dependendo do grau de complexidade do projeto e suas características, podem ser desenvolvidos de forma conjunta ou separadamente. Em projetos com um nível de complexidade baixo ou em um domínio conhecido, estes processos podem ser desenvolvidos em forma concomitante, uma vez que estão intrinsecamente relacionados.

Para refletir

1. Determine qual das seguintes alternativas é verdadeira ou falsa.
 - a) O MDP tem atividades nas setas, enquanto que o MDS tem atividades nos blocos.
 - b) MDS usa atividades fictícias com duração zero para adicionar caminhos na rede
 - c) Tanto o MDP quanto o MDS podem ser usados na análise de caminho crítico.
 - d) O MDP pode mostrar diferentes tipos de dependências, enquanto que o MDS pode mostrar apenas dependências do tipo Término para início.
2. Qual é o método comumente utilizado para realizar a estimativa de duração das atividades.
 - a) Sequenciamento de atividades.
 - b) Análise do calendário de recursos.
 - c) Análise de caminho crítico.
 - d) Lista de marcos de tempo.

1.4. Desenvolver o cronograma

O desenvolvimento do cronograma é um processo iterativo responsável por determinar datas de início e término planejadas das atividades de projeto. Durante esse processo, as estimativas de duração e de recursos podem ser reexaminadas.

O principal resultado deste processo é o cronograma do projeto aprovado pelos interessados e que serve como linha base de tempo a ser utilizada para o monitoramento e controle da execução do projeto.

A técnica mais comumente utilizada para auxiliar neste processo é o **método do caminho crítico** a partir do qual a data mais cedo e mais tarde para início e término de cada atividade pode ser calculada.

O objetivo do método do caminho crítico é o cálculo da flutuação para determinar quais as atividades têm a menor flexibilidade (folga) no cronograma. A seqüência de atividades com a menor folga configura o caminho crítico.

O método do caminho crítico envolve um cálculo progressivo que inicia com a primeira atividade da rede a partir da qual as datas de início e término mais cedo possíveis para cada tarefa é estabelecido da seguinte forma:

$$\text{Data término cedo (EF)} = \text{Data início cedo (ES)} + \text{Duração} - 1$$

Uma vez que o calculo progressivo da primeira até a ultima atividade é realizado dá inicio o calculo retroativo que começa a partir da ultima atividade na seqüência e progride de trás para frente. O processo inicia a partir da EF da tarefa mais tarde, a partir do qual são calculadas as datas de termino e inicio mais tarde possíveis para cada uma das atividades, da seguinte forma:

$$\text{Data início tarde (LS)} = \text{Data término tarde (LF)} - \text{Duração} + 1$$

Uma vez que todas as datas de inicio e término cedo e tarde foram calculadas as folgas em cada caso podem ser estabelecidas. A folga representa o período de tempo que uma tarefa pode se atrasar (ou se adiantar) sem afetar a data final do projeto. Assim sendo a folga pode consistir em um valor positiva, nulo ou negativo.

A folga total é calculada como a diferença entre LS e ES ou de forma equivalente como a diferença entre EF e LF. A folga estabelece o período de tempo que uma tarefa pode atrasar sem afetar o inicio cedo da tarefa sucessora

Exemplo da aplicação do método do caminho crítico:

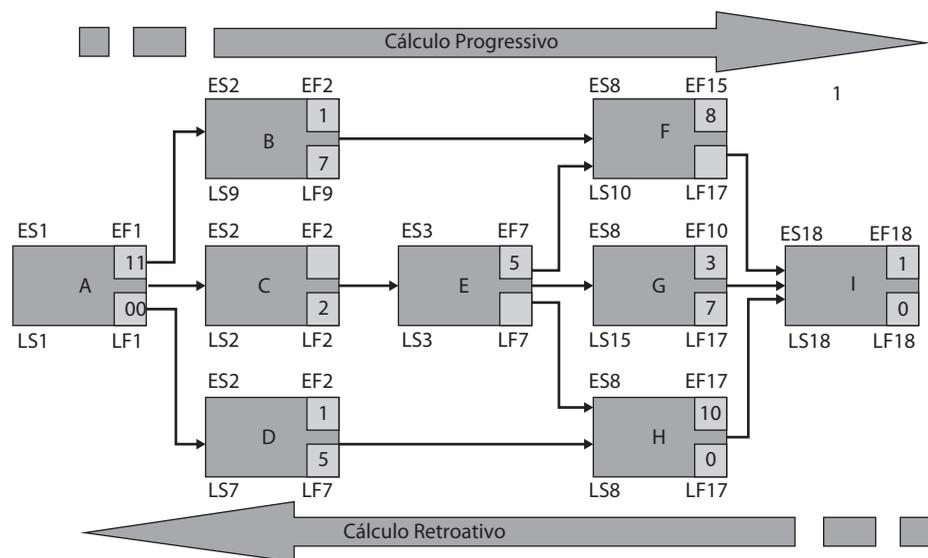


Figura 10 – Modelo do método do caminho crítico

O caminho crítico neste exemplo é determinado pela seqüência de atividades A-C-E-H-I, cuja folga total é 0.

Resumindo, o passo a passo para a construção do cronograma é o seguinte:

1. Listar todas as atividades do projeto, que serão incluídas no cronograma.
2. Definir a duração de cada atividade.
3. Determinar a seqüência das atividades e o tipo de encadeamento.
4. Determinar o caminho crítico a partir do cálculo das datas de início/término mais cedo/tarde, estabelecendo a flutuação ou folga total.
5. Verificar se a data de término calculada para o projeto é posterior à data imposta.
6. Ajustar o cronograma ou renegociar a data de término.
7. Alocar os recursos e verificar se há limitações.
8. Ajustar o cronograma às limitações de recursos.
9. Ajustar o cronograma ou renegociar a data de término.
10. Obter aprovação.

O cronograma pode ser construído com diferentes níveis de detalhamento onde, em uma versão mais simplificada, somente os marcos do projeto podem ser apresentados. Cronogramas mais detalhados envolvem a discriminação em pacotes de trabalho e atividades junto aos relacionamentos lógicos que determinam as dependências entre as mesmas.

Para refletir

1. Dado o trecho de um diagrama de rede a seguir, qual é a ES (início cedo) da atividade F?

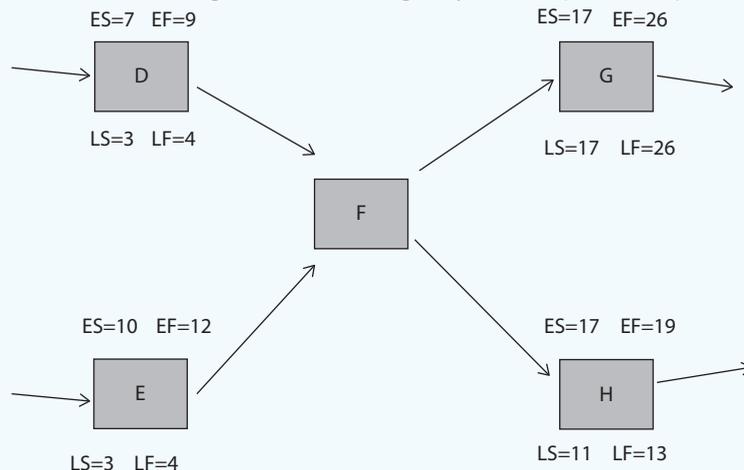


Figura 11 – Diagrama de rede

2. Idem anterior, qual é o LF (término tardio) da atividade F?
3. Em um projeto de software o gerente precisa criar um plano em que a equipe de qualidade inicie suas atividades de planejamento de testes de forma a terminar logo antes que os testes sejam iniciados. Mas, tirando esta restrição, ele diz que pode começar tão tarde

no projeto quanto for necessário. Qual a relação de dependência entre a atividade de planejamento de testes e a de testes efetivos?

4. Determine a ordem lógica para a execução das seguintes atividades:

- Criar a lista de atividades completa.
- Criar o cronograma.
- Criar os diagramas de rede.
- Atribuir recursos para cada atividade.
- Estimou as durações.
- Consultar a declaração do escopo de projeto e executar sequenciamento de atividades
- Usar o caminho rápido para reduzir a duração total

5. Qual o caminho crítico na lista de atividades abaixo?

Bloco	Precedente	Duração
Início	-	-
A	Início	6
B	A	4
C	B	8
D	A	1
E	D	1
F	E	2
G	Início	3
H	G	3
I	H	2
J	B, I	3
Fim	F, J, C	-

6. Folga é um sinônimo de:

- Reserva
- Flutuação
- Defasagem
- Contingência

2. Controlar o cronograma

O processo de controlar o cronograma objetiva determinação do andamento atual do cronograma do projeto no intuito de estabelecer como os fatores que criam mudanças no cronograma podem ser controlados.

Um processo estreitamente vinculado ao controle do cronograma é o **gerenciamento das mudanças** conforme elas efetivamente ocorrem, uma vez que como consequência deste processo, o cronograma pode ser afetado.

O comportamento básico dos processos de controle é comparar o planejado com o desempenho real de forma a estabelecer se o andamento do projeto está indo de acordo com o que tinha sido planejado. Neste sentido, os principais artefatos que servem de entrada ao processo são o plano de gerenciamento que inclui a *baseline* do tempo (cronograma) e as informações de desempenho. Como saída são obtidas as medições de desempenho as quais irão ser incorporadas como ativos de processo. A partir da análise realizada,

solicitações de mudanças podem ser originadas no intuito de corrigir eventuais desvios.

Diversas são as técnicas e ferramentas de apoio ao processo. A análise da variação se vale de ferramentas estatísticas para estabelecer se as principais variáveis do projeto estão dentro dos limites de controle estabelecidos, especificamente para o caso da variável tempo. No caso da ocorrência de desvios, por exemplo, atrasado ou adiantado em relação ao planejado, antecipações e esperas podem ser ajustadas de forma a melhor se atender ao planejamento. No caso de atraso técnicas de **compressão de cronograma**¹⁷ podem ser utilizadas.

A maioria dos softwares de gerência de projetos incorpora suporte para o planejamento e desenvolvimento do cronograma o que facilita em muito o trabalho dos gerentes e analistas.

Como saída principal do processo de controle do cronograma são obtidas as medições do desempenho do trabalho as quais serão utilizadas para avaliar a “saúde” do projeto. A partir destas medições, solicitações de mudanças podem ser iniciadas, assim como também a atualização de ativos e documentos do projeto.

¹⁷ As técnicas de compressão de cronograma visam encurtar a duração do projeto sem alterar o escopo do projeto.

Atividades de avaliação



1. Pesquise sobre as técnicas que podem ser utilizadas para encurtar o cronograma (comprimir e paralelizar).
2. Você está gerenciando um projeto de software, quando seu cliente lhe informa que uma mudança no cronograma será necessária. Qual é a melhor coisa a fazer?
 - a) Consultar o plano de gerenciamento do cronograma.
 - b) Notificar a equipe e o patrocinador que uma mudança de cronograma será feita.
 - c) Influenciar os fatores que causariam mudanças.
 - d) Recusar-se a fazer as mudanças, porque já existe uma linha de base do cronograma.
3. Considerando que a empresa executou projetos similares ao atual no passado para que esta informação (ativos) pode ser utilizada em cada um dos processos a seguir?

- a) Definir atividades.
- b) Sequenciar atividades.
- c) Estimar recursos da atividade.
- d) Estimar durações da atividade.
- e) Desenvolver cronograma.
- f) Controlar cronograma.

Síntese da Parte



Neste capítulo foram apresentados os processos vinculados com a gestão do tempo em projetos de desenvolvimento de software. Por se tratar de um fator que influencia diretamente na satisfação do cliente, um gerenciamento apropriado destes processos se torna essencial para ao sucesso do projeto.

Referências



PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. Project Management Institute. 4ª edição. 2004.

Possi M. **Capacitação em Gerenciamento de Projetos**. Guia de Referência Didática. 2ª edição. Editora Brasport. 2004.

Sommerville, I. **Engenharia de Software**. 8ª edição. São Paulo: Addison Wesley, 2007.

Vargas Ricardo. **Gerenciamento de Projetos – Estabelecendo Diferenças Competitivas**. 6ª edição. Editora Brasport. Rio de Janeiro, 2005.

Wilson de Pádua Paula. **Engenharia de Software – Fundamentos, Métodos e Padrões**. 3ª edição. Editora LTC. 2009.

Capítulo

5

Gerenciamento do Custo

Objetivo

- Os processos do gerenciamento de custos incluem planejamento, estimativa, orçamentação e controle de custos de modo a terminar o projeto dentro do orçamento aprovado.

1. Planejando Custos

1.1. Estimar custos e determinar o orçamento

O gerenciamento dos custos é precedido por um esforço de planejamento que faz parte do processo de **desenvolver o plano do projeto**. O artefato que guia os processos no grupo de gerenciamento dos custos do projeto é o plano de gerenciamento dos custos, que faz parte do plano do projeto. Entre as informações normalmente contidas neste plano temos:

- Nível de exatidão ou arredondamento para as estimativas de custo.
- Unidades de medida a ser utilizada nas medições dos diferentes recursos.
- Associações com procedimentos organizacionais
- Limites de controle
- Regras de medição do desempenho
- Formatos de relatórios
- Descrições dos processos

O processo de estimar custos envolve o desenvolvimento de uma estimativa de custos dos recursos necessários para terminar cada atividade do cronograma. Para atingir este objetivo diversas alternativas de custos são identificadas e consideradas.

As estimativas são desenvolvidas de forma iterativa na medida em que mais informação e de melhor qualidade fica disponível, e geralmente são expressas em moeda.

A estimativa de custos de uma atividade do cronograma é uma avaliação quantitativa dos custos prováveis dos recursos necessários

Os custos considerados no projeto podem ser diretos, relativos aos recursos alocados exclusivamente ao projeto, ou indiretos referentes a recursos compartilhados.

Todas as técnicas e ferramentas anteriormente citadas para outros processos de estimativa podem ser de utilidade neste processo (análoga, paramétrica, *bottom-up*, três pontos), assim como software para estimativas em gerência.

Os custos associados às incertezas relativas à ocorrência de riscos podem ser incluídos como reservas de contingências. O valor da reserva pode ser calculado como uma percentagem, pode ser um valor fixado ou determinado através de análise quantitativa. Outros aspectos relativos ao custo da qualidade e análise de propostas do fornecedor podem ser considerados.

Como resultados do processo são obtidas as estimativas de custo por atividade cujas bases de cálculo devem ser claramente documentadas. Outras atualizações nos documentos do projeto podem ser necessárias.

A partir da agregação das estimativas de atividades individuais do cronograma obtidas como resultado do processo anterior pode se Determinar o orçamento que será utilizado para estabelecer uma linha de base dos custos totais autorizada, a partir da qual o desempenho do projeto será medido.

Além das estimativas de custo por atividades, informações adicionais podem ser requeridas de forma a elaborar um orçamento coerente com as restrições e limitações impostas ao projeto. Por exemplo, a linha base de escopo, envolvendo a declaração do escopo, EAP e seu dicionário, cronograma do projeto e calendário de recursos fornecem informações que podem estabelecer limitações ou restrições para a execução das atividades, as quais exijam recursos adicionais para serem contornadas de forma a atingir o resultado com a qualidade esperada.

A técnica mais comum para a agregação dos custos é guiada pela EAP onde, em uma abordagem *bottom-up* (de baixo para cima), as estimativas de custos são agregadas a partir dos pacotes de trabalho para os níveis mais altos da EAP, abrangendo a totalidade do projeto.

Similarmente às reservas para contingências determinadas na estimativa de custos por atividades, reservas gerenciais para o projeto podem ser estabelecidas. As reservas gerenciais são orçamentos reservados para mudanças não planejadas no escopo e custo do projeto. Estes processos podem ser auxiliados por especialistas.

Como saída deste processo é obtida a linha de base do desempenho de custos ou também chamado de orçamento no término (ONT) autorizado e sincronizado com o tempo, que será utilizado para medir, monitorar e controlar o desempenho de custos do projeto. Os valores considerados na elaboração do orçamento do projeto devem incluir custos e contingências para os riscos (reserva).

O desempenho do projeto pode ser avaliado com base no dinheiro que entra e sai durante o projeto, ou seja, no **fluxo de caixa** do projeto e no resultado final. O fluxo de caixa normalmente é representada através de uma planilha.

Para refletir

1. Pesquise sobre as técnicas que podem ser utilizadas para encurtar o cronograma (comprimir e paralelizar).

2. Controlar os custos

Processo de monitoramento do progresso do projeto para atualização do seu orçamento com base no registo dos custos reais gastos até a data. O processo de controle dos custos faz parte do processo de controle integrado de mudanças uma vez que a chave para o controle eficaz dos custos é baseado no gerenciamento das mudanças feitas na linha de base dos custos aprovada e as mudanças na mesma.

A estratégia básica para o monitoramento é a de comparar o planejamento com o desempenho real, em particular, demais requisitos dos recursos financeiros do projeto podem ser requeridos.

Como entradas ao processo temos a linha de base do desempenho dos custos e o plano de gerenciamento dos custos, ambos provenientes do plano de gerenciamento do projeto. Demais informações referentes a requisitos dos recursos financeiros do projeto podem ser úteis. Por outro lado, as informações sobre o desempenho real do trabalho descrevendo o progresso do projeto em relação às entregas iniciadas, em andamento e concluídas, são requeridas. Adicionalmente, ativos de processos organizacionais podem influenciar no processo.

Como saídas do processo são obtidas medições de desempenho tais como a variação de custos (VC) e prazos (VP) e os índices de desempenho respectivos (IDC e IDP) calculados para os componentes da EAP. Com base nessas medições, previsões de orçamento para o término do projeto são elaboradas, a partir das quais solicitações de mudanças podem surgir no intuito de corrigir ou prevenir possíveis desvios na variação considerada tolerável das variáveis do projeto. Finalmente, atualizações nos diversos artefatos (ativos, planos e demais documentos do projeto) podem ser requeridas e controladas através do processo de controle integrado de mudanças. Atualizações em artefatos tais como linha de base do desempenho dos custos e o plano de gerenciamento respectivo podem ser necessárias em resposta a mudanças aprovadas.

2.1. Gerenciamento do Valor Agregado

Gerenciamento do Valor Agregado (GVA) é o método comumente usado para medição do desempenho. Integra as medidas de escopo, custos e cronograma para auxiliar a equipe de gerenciamento a avaliar e medir o desempenho e progresso do projeto.

O GVA desenvolve e monitora as três dimensões chave para cada pacote de trabalho, são elas tempo, custo e escopo.

Exemplo: *O financiador está decidido a gastar \$200.000 em um projeto.*

Seu cronograma diz que até hoje, a equipe deveria ter trabalhado 300 horas de um total de 1.000 horas.

Quanto do orçamento estava planejado para ser gasto até agora?

Orçamento no termino (ONT) = \$200.000

Planejada completa = 30%

Valor Planejado (VP) = ONT x % Planejada Completa

$VP = \$200.000 \times 30\% = \60.000

... mas conversando com a equipe, você descobre que na realidade, até hoje foi completado o 35% do trabalho.

Quanto do valor do projeto foi entregue ao cliente até agora?

Real Completa = 35%

Valor Agregado (VA) = ONT x % Real Completa

$VP = \$200.000 \times 35\% = \70.000

Para refletir

1. Você está administrando um projeto para instalar 200 janelas em um prédio e precisa calcular seu orçamento. Cada semana do projeto tem o mesmo custo: os membros de seu grupo recebem um total de \$4.000 toda semana e você precisa de \$1.000, além disto, cada semana para fazer o trabalho. Se o projeto está programado para levar 16 semanas, qual é o ONT para o projeto? Qual será a % completa por 4 semanas de projeto? Qual deveria ser o VP por 4 semanas de projeto?
2. Passado um período de 4 semanas, o cronograma diz que a equipe deveria ter instalado 50 janelas até agora, mas eles só instalaram 40. Calcule a \$ real completa.
 - Qual deveria ser o Valor Agregado agora?
 - Está sendo entregue todo o valor que foi planejado entregar?

2.2. Fórmulas de análise de medição de desempenho

Quadro 2

Nome	Fórmula	Para que se usa
ONT - Orçamento no término		Para informar ao financiador o valor total que ele está recebendo pelo projeto. Quanto dinheiro você vai gastar no projeto
VP - Valor Planejado	$VP = ONT \times \% \text{ Planejado Completa}$	Para descobrir qual o valor que seu plano diz que deveria ter entregue até agora. O que seu cronograma diz que deveria ter gasto
VA - Valor Agregado	$VP = ONT \times \% \text{ Real Completa}$	O VA permite a você transformar a quantidade de trabalho que a equipe concluiu em valor de dinheiro. Quanto do valor do projeto você realmente recebeu
CR - Custo Real		A quantia de dinheiro que foi gasto até a data atual.
IDP - Índice de Desempenho de Prazo	$IDP = VA / VP$	Indica se você está adiantado ou atrasado no cronograma. Usado para estimativas. $IDP > 1$ indica que está adiantado $IDP < 1$ indica que está atrasado
VDP - Variação de Prazo	$VDP = VA - VP$	Isto dá um valor em reais sobre exatamente o quão à frente ou atrás do cronograma você está. Se for > 0 está à frente, senão atrás.
IDC - Índice de Desempenho de Custo	$IDC = VA / CR$	Usado para estimativas, o índice indica se você está acima ($IDC < 1$) ou abaixo ($IDC > 1$) do orçamento.
VC - Variação de Custo	$VC = VA - CR$	Indica a diferença entre o gasto planejado e o realmente gastou. Se o VC for negativo indica que o financiador não está recebendo o dinheiro de volta. Quanto acima ou abaixo do orçamento você está

A Técnica do Valor Agregado também pode ser utilizada para dar suporte a previsões em relação ao término do projeto (ET), que pode ser diferente do ONT quando levado em conta o desempenho do projeto. Isto pode acontecer uma vez que o ONT é uma estimativa elaborada no início do projeto, posteriormente, a partir da execução das atividades de projeto, os custos reais incorridos para o sendo trabalho executado podem ser levados em consideração no cálculo de uma nova estimativa em relação ao término do trabalho que ainda resta ser executado.

A estimativa de término para o trabalho restante pode ser calculada levando em conta três possibilidades:

- Previsão para o trabalho restante é calculada considerando o ritmo de trabalho segundo foi orçado.
- Previsão para o trabalho restante é calculada considerando o índice de desempenho de custos (IDC).
- Previsão para o trabalho restante é calculada considerando o índice de desempenho de custos e de prazos (IDC e IDP, respectivamente).

Atividades de avaliação



1. Seu projeto possui um orçamento no término de \$300.000. Até agora foi gastou \$175.000. A equipe completou 40% do trabalho do projeto, mas, quando você checa o cronograma, ele mostra que deveria ter sido feito 50% do trabalho.
 - a) Determine ONT e CR.
 - b) Calcule: VP, VA, VDP, VC, IDC, IDP.
2. Você administra um projeto cujo orçamento no término é de \$650.000 para um projeto que envolve 7.500 horas de trabalho. Até a data atual foi gasto um total de \$400.000. De acordo com o cronograma, sua equipe deveria ter trabalhado 4.500 horas, mas seu orçamento diz que a equipe conseguiu trabalhar mais horas e eles, na realidade trabalharam 5.100. Determine os números de Valor Agregado: ONT e CR, VP, VA, VDP, VC, IDC e IDP.
3. Seu projeto atual é um projeto \$800.000 com uma duração de seis meses, totalizando 10.000 horas. De acordo com o cronograma, sua equipe deveria ter feito 38% do trabalho. Você descobre que o projeto já tem 40% de trabalho feito neste momento. Você já gastou 50% do orçamento. Com base no cálculo das variáveis e índices do VA responda V ou F:
 - a) O projeto está adiantado no cronograma.
 - b) O projeto está abaixo do orçamento.
 - c) Você deveria considerar aumentar o cronograma.
 - d) Você deveria encontrar uma forma de cortar custos.
4. Você está trabalhando em um projeto que possui um VA de \$7.362 e um VP de \$8.232. Qual é seu VDP?
5. Você está trabalhando em um projeto com um VP de \$56.733 e um IDP de 1,2. Qual é o VA do projeto?
6. Você está trabalhando em um projeto com um IDP de 0,72 e um IDC de 1,1. Qual das alternativas abaixo descreve melhor seu projeto?
 - a) Seu projeto está adiantado / atrasado no cronograma e abaixo / acima do orçamento.
7. Qual das variáveis do VA representa a diferença entre o que você espera gastar no projeto e quanto você realmente gastou?

- a) Custo real (CR)
 - b) Índice de desempenho de custo (IDC)
 - c) Valor agregado (VA)
 - d) Variação de custo (VC)
8. Você está administrando um projeto de arquitetura. Você gastou \$26.410 até agora para inspecionar a área, fazer planos preliminares e efetuar simulações de engenharia. Qual variável você usaria para representar os \$26.410 em um cálculo de VA?
9. Você está administrando um projeto com um ONT de \$93.000, VA de \$51.840, VP de \$64.800 e CR de \$43.200. Qual é seu IDC?

Síntese da Parte



Neste capítulo foram apresentados os processos vinculados com a gestão dos custos em projetos de desenvolvimento de software. Por se tratar de um fator que influencia diretamente na satisfação do cliente, um gerenciamento apropriado destes processos se torna essencial para o sucesso do projeto.

Leituras, filmes e sites



Leituras

Vargas Ricardo. Análise de Valor Agregado no Controle de Projetos: Sucesso ou Fracasso? (2003). Disponível em: http://www.ricardo-vargas.com/wp-content/uploads/downloads/ricardo_vargas_earned_value_analysis_control_projects_success_failure_pt.pdf

Sites

Earned Value Management (EVM) Division. <http://www.acq.osd.mil/evm/>
NASA Earned Value Management (EVM). <http://www.evm.nasa.gov>

Referências



PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. Project Management Institute. 4ª edição. 2004.

Possi M. **Capacitação em Gerenciamento de Projetos**. Guia de Referência Didática. 2ª edição. Editora Brasport. 2004.

Sommerville, I. **Engenharia de Software**. 8ª edição. São Paulo: Addison Wesley, 2007.

Vargas Ricardo. **Gerenciamento de Projetos – Estabelecendo Diferenças Competitivas**. 6ª edição. Editora Brasport. Rio de Janeiro, 2005.

Wilson de Pádua Paula. **Engenharia de Software – Fundamentos, Métodos e Padrões**. 3ª edição. Editora LTC. 2009.

Quentin Fleming. **Earned Value Project Management**. 2nd Edition, PMI 2000.

Capítulo

6

**Qualidade e sua
Garantia em Projetos**

Objetivos

- Este capítulo tem seu foco no principal conceito que orienta todas as atividades de engenharia: a qualidade. Fundamentado na adoção de normas e padrões, o gerenciamento da qualidade objetiva garantir que o produto de software desenvolvido como resultado de um projeto atinja o patamar de qualidade esperado de forma a atender às necessidades dos interessados.
- O gerenciamento de qualidade de software no desenvolvimento de sistemas de informação é baseado em três processos fundamentais: garantia de qualidade, planejamento de qualidade e controle de qualidade.

1. Planejar a Qualidade

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

O objetivo do planejamento da qualidade é garantir que as expectativas dos clientes sejam satisfeitas na medida necessária. Para alcançar este objetivo é preciso determinar e analisar as características do produto ou serviço, comparando-os às necessidades explícitas e implícitas dos interessados para entender como se correlacionam. O atendimento a este objetivo envolve a identificação de padrões e o estabelecimento das ações para satisfazê-los. Estão no contexto do planejamento da qualidade:

- Fornecer o produto com instruções claras sobre a utilização.
- Fazer a entrega pontualmente e dentro do custo orçado.
- Documentação de todos os processos envolvidos no gerenciamento do projeto.
- Identificar as normas e padrões que o projeto deve seguir, tais como ABNT, BS 7799, UML e outros, e determinar as estratégias de forma a satisfazê-los.

O processo de Planejar a Qualidade utiliza como entrada diversas informações relativas ao projeto tais como: descrição do projeto, principais entregas e critérios de aceitação, lista de interessados, o desempenho previsto para custos e cronograma e o registro de riscos. Por outro lado, fatores

¹⁸ Os fatores ambientais da empresa no contexto da qualidade envolvem regulamentações de órgãos governamentais, normas padrões e diretrizes, condições de trabalho que podem afetar a qualidade.

¹⁹ Os ativos de processo incluem políticas e procedimentos organizacionais de qualidade, dados históricos e lições aprendidas de projetos anteriores.

ambientais da empresa¹⁸ também precisam ser levados em conta de forma a adequar o planejamento conforme as políticas e normas adotadas pela organização. **Ativos de processo**¹⁹ relativos a projetos anteriores podem ser de grande utilidade no sentido de reduzir o re-trabalho e aumentar a produtividade da equipe, diminuindo os riscos.

A partir de uma aprimorada análise de custo-benefício fundamentada a partir de gráficos, experimentos e amostragem estatística, é gerado como resultado principal do processo o **Plano de gerenciamento** da qualidade. Este plano descreve como a equipe de gerenciamento do projeto irá implementar sua política de qualidade levando em conta os requisitos genéricos de qualidade relativos a normas e padrões, em requisitos específicos adequados a um produto ou projeto.

O plano pode ser redigido de forma informal ou estruturada, no entanto, alguns aspectos que não podem deixar de ser descritos são:

- Descrição do produto
- Planejamento de liberações e entregas.
- Descrição do processo e atividades envolvidas no desenvolvimento do produto.
- Metas de qualidades a serem atingidas, envolvendo a definição dos **atributos de qualidade do produto**.
- Riscos que podem influenciar a qualidade e ações que podem ser realizadas para minimizar seus efeitos.

Os atributos de qualidade a serem observados em um software são diversos, e geralmente são diretamente ligados à natureza da aplicação. Estes atributos orientam o processo de planejamento, e devem ser definidos e priorizados, uma vez que dificilmente o atendimento a todos os atributos poderá ser otimizado da mesma forma. Dependendo do tipo da aplicação, um atributo pode ser mais importante do que outro. Alguns atributos comumente vinculados a qualidade do software são: segurança, robustez, facilidade de manutenção, eficiência, facilidade de reuso, facilidade de aprendizado, entre outros.

O plano também deve definir algumas atividades extra, pertinentes à implementação da política de qualidade, no gerenciamento do escopo, custos e prazo. O plano aborda aspectos de Controle da qualidade, Garantia da qualidade e Melhoria contínua dos processos do projeto, indicando quando, como e por quem em relação a cada uma das atividades envolvidas.

Outros resultados obtidos a partir do processo de planejamento da qualidade são: **métricas de qualidade**, listas de verificação de qualidade, plano de melhorias no processo, e atualizações nos documentos do projeto.

Uma métrica de qualidade é uma definição operacional que descreve um atributo do projeto ou do produto, e como será medido no contexto do processo de controle da qualidade. A medição é um valor real. A tolerância define as variações aceitáveis nas métricas.

As métricas estabelecidas no planejamento são utilizadas nos processos de garantia da qualidade e de controle da qualidade. Alguns exemplos de métricas de qualidade incluem: desempenho dentro do prazo, controle do orçamento, frequência de defeitos, taxa de falha, disponibilidade, confiabilidade e cobertura de testes.

Para refletir

1. Quais são os processos da qualidade?
2. Estabeleça os objetivos do processo de Planejar a qualidade.
3. Qual é o principal artefato gerado como resultado do processo de planejamento? Para que serve?
4. Realize uma pesquisa bibliográfica sobre métricas de qualidade.
5. Cite atributos comumente vinculados a qualidade do software.
6. Estabeleça os atributos de qualidade para os seguintes produtos de software:
 - a) Aplicação de controle de decolagens e pousos em aeroporto.
 - b) Software embarcado em sensores de lombada eletrônica.
 - c) Aplicação bancária.
 - d) Aplicação de ensino a distância para alunos do ensino fundamental.
 - e) Sistema *online* de livraria virtual.

2. Realizar a garantia de qualidade

O processo de Realizar a Garantia da Qualidade é um processo do grupo de execução e envolve a realização das atividades de qualidade planejadas e sistemáticas descritas no plano de gerenciamento da qualidade, para garantir que o projeto irá empregar todos os processos necessários para atender aos requisitos. Este processo é alimentado pelo plano de gerenciamento da qualidade, que irá guiar todas as atividades de qualidade a serem realizadas. Adicionalmente, métricas e informações sobre desempenho dos trabalhos e outras medições formam parte da entrada do processo. Estas informações são obtidas como resultado do processo de Planejar a qualidade e Realizar o controle da qualidade, respectivamente.

O controle da qualidade envolve a utilização das ferramentas relatadas no planejamento, as quais também serão utilizadas para realizar a garantia da qualidade. Neste contexto, a ferramenta considerada mais importante para a realização da garantia da qualidade é a realização de auditorias.

Uma auditoria consiste em uma revisão estruturada e independente para determinar se as atividades de projeto estão sendo cumpridas como planejado e em consistência com as políticas da organização.

As auditorias objetivam oferecer apoio proativo no intuito de melhorar a implementação de processos, através da identificação e compartilhamento de boas práticas, constatadas através das lições aprendidas em projetos similares. Estas ações contribuem na melhoria contínua dos processos e ao consequente aumento na produtividade da equipe e redução de custos.

A auditoria é responsável pelo registro da medição de progresso, que pode ser abrangente, parcial, informal ou formal. Envolve o monitoramento de resultados específicos do projeto a fim de determinar se estão de acordo com os padrões relevantes de qualidade. Como resultado de uma auditoria formal e abrangente deverá ser produzido um relatório contendo as seguintes informações.

- Situação atual do projeto: análise dos custos e prazos dos trabalhos já realizados, da forma mais realista possível.
- Situação futura: previsão do comportamento esperado. Caso exista a possibilidade de algum desvio, o motivo deverá ser registrado.
- Situação das tarefas críticas: situação das tarefas que fazem parte do **caminho crítico**²⁰, das tarefas com altos níveis de risco e das tarefas desempenhadas por terceiros.
- Avaliação dos riscos: registro de monitoração dos riscos e suas chances de concretização. Durante a execução podem aparecer novos riscos.
- Informações relevantes a outros projetos: lições aprendidas a partir da realização das auditorias que poderão ser aplicadas a outros projetos?

Limitações da auditoria: indicar fatores que poderiam limitar a validade da auditoria, premissas que podem ser avaliadas, e se alguém não cooperou ao fornecer informações.

As auditorias podem ser realizadas por auditores internos à organização executora do projeto ou externos. De forma geral é recomendado que a auditoria seja realizada por uma equipe externa, uma vez que nesse caso, os resultados podem ser mais imparciais e independentes. A escolha depende principalmente dos recursos disponíveis, uma vez que a contratação de auditores externos envolve um investimento maior. Similarmente a decisão pela execução de auditorias sistemáticas e programadas, em contrapartida de auditorias aleatórias.

Como resultado da execução de auditorias e do processo de realizar a garantia da qualidade de forma geral, a solicitação de mudanças, **ações corretivas**²¹, reparo de defeitos e ações preventivas podem ser levantadas.

²⁰ O caminho crítico geralmente envolve a sequência de atividades do cronograma que determina a duração do projeto.

²¹ Uma ação corretiva objetiva eliminar a causa de uma não-conformidade ou outra situação indesejável.

Para refletir

1. Qual é o objetivo do processo de realizar a garantia da qualidade?
2. Explique a relação entre os três processos de gerência da qualidade.
3. Explicar com suas palavras a diferença entre ação corretiva e ação preventiva.
4. O que são as auditorias? Para que servem? Pesquise.

3. Realizar o controle da qualidade

Realizar o controle da qualidade envolve o monitoramento e registro dos resultados da execução das atividades de qualidade previstas. O objetivo deste processo é a coleta de informações e dados que possibilitem avaliar o desempenho em relação aos padrões e normas estabelecidos durante o planejamento. A partir dessa análise é possível recomendar mudanças se for necessário.

As atividades de controle da qualidade identificam as causas da baixa qualidade do processo ou produto e recomendam e/ou executam as ações para eliminá-las.

Duas abordagens complementares podem ser adotadas de forma a verificar a qualidade de um produto de software:

- Revisões, onde o software e demais artefatos vinculados ao desenvolvimento do produto são revisados por uma equipe estabelecida para essa finalidade.
- Avaliação automatizada de software, onde o software e demais artefatos vinculados ao desenvolvimento do produto são processados por um programa visando estabelecer a consistência dos mesmos em relação aos padrões adotados.

Prevenção: manter os erros fora do processo, ou seja evitar que eles aconteçam.

Inspeção: manter os erros fora do alcance do cliente, ou seja, podem até acontecer mais devem ser eliminados antes da entrega ao cliente.

O controle da qualidade é realizado de acordo com o plano de gerenciamento da qualidade, levando em conta métricas e demais medidas de desempenho dos trabalhos realizados. Com base em estas informações, os produtos desenvolvidos a serem entregues aos usuários são avaliados. Similarmente as mudanças e reparos que foram solicitados e realizados precisam ser revisados de forma a garantir a correteude e satisfação da qualidade exigida.

Os resultados obtidos a partir das medições são documentados para a sua inclusão no banco de dados de informações históricas do projeto e da organização, de forma geral.

O controle de qualidade garante que as atividades de um programa ocorram conforme planejado. As atividades de controle da qualidade também poderão descobrir falhas no projeto e, assim, indicar mudanças que poderiam melhorar a qualidade.

Para refletir

1. Qual é o objetivo do processo de realizar o controle da qualidade?
2. Determine em cada situação a seguir, quais das atividades são de prevenção e quais de inspeção.
 - a) Uma alta ocorrência de defeitos é detectada em componentes de software. A gerência cria uma equipe de qualidade para o planejamento e realização dos testes.
 - b) Ao fim de cada fase de desenvolvimento são realizadas revisões de documentação e código.
 - c) Os casos de teste são projetados com base na modelagem dos casos de uso de forma a evitar situações não previstas na hora dos testes de aceitação.
 - d) Foi detectado o atraso sistemático nas entregas ao cliente. A gerência instaura uma política de padrões de reuso de forma a aumentar a produtividade.
 - e) São detectadas variações no cronograma. A gerência implanta um processo de controle de mudanças de forma a reduzir os atrasos.
 - f) É detectado um problema no funcionamento de um dispositivo quando a temperatura atinge 0 grau. É incorporado na bateria de testes para checar o funcionamento a temperatura 0 ou negativa.
3. Sugira situações de prevenção e de inspeção no contexto de um projeto de desenvolvimento de software.

4. Ferramentas da qualidade

Os objetivos de qualidade e desempenho são traçados a partir de medidas de produto e de processo sumarizando o desempenho atual do projeto. O gerenciamento quantitativo destas informações permite estabelecer linhas de base para medir e controlar o andamento dos trabalhos nos projetos da organização. Para que isto seja possível, é necessário utilizar ferramentas analíticas para ilustrar o desempenho dos projetos e permitam detectar possíveis variações e determinar suas causas.

Um conjunto de ferramentas estatísticas foi consolidado e associado especificamente ao suporte das atividades vinculadas à gerência da qualidade. Estas ferramentas possibilitam analisar problemas no intuito de detectar suas causas. Neste sentido, um histograma consiste em uma representação gráfica da distribuição de frequências de uma massa de medições de variáveis. A construção de histogramas constitui um estudo preliminar que auxilia na detecção de causas de problemas a partir da distribuição de dados ao longo das barras. Por exemplo, o histograma a seguir apresenta as causas usuais de defeitos em sistemas de computação e sua ocorrência.

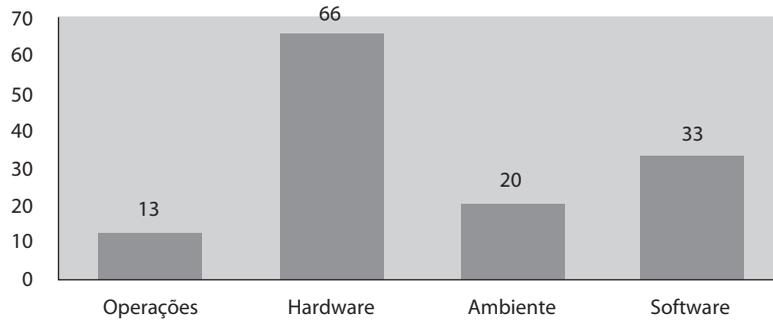


Figura 12 – Representação em histograma

Diagrama de Pareto²² é um histograma onde as frequências das ocorrências são ordenadas em ordem decrescente, permitindo a priorização dos problemas. Mostra ainda a curva de percentagens acumuladas.

A idéia que fundamenta este diagrama é que um grande número de problemas é originado a partir de um pequeno número de causas. Esta regra é chamada de regra 80/20, que sugere que o 80% dos defeitos são originados por 20% das causas.

²² Vilfredo Pareto (Paris, 1848). Político, sociólogo e economista italiano. Pareto introduziu o conceito de ótimo de Pareto, conhecido como Lei de Pareto.

O diagrama de Ishikawa²³ ou Espinha-de-peixe é uma ferramenta gráfica utilizada para o gerenciamento e o controle da qualidade (CQ) em processos diversos. A estratégia por trás deste diagrama é que para resolver o problema é preciso conhecer as causas, as quais podem ser agrupadas em 4 (4M) ou seis (6M) grupos.

No diagrama 4M são consideradas as seguintes quatro categorias de causas de defeitos:

- Método
- Material
- Mão-de-Obra
- Máquinas

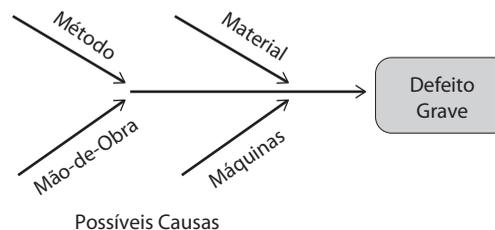


Figura 13 – Diagrama espinha de peixe

Já em um diagrama 6M são acrescentadas mais duas possíveis causas: Medição e Meio Ambiente.

Outra ferramenta útil para auxiliar na procura pelas causas de problemas é o gráfico de dispersão ou *scatter chart*, que constitui a melhor maneira de visualizar a existência de um padrão de relação entre duas variáveis quan-

²³ Kaoru Ishikawa (Tokyo 1915 - 1989), foi um engenheiro de controle de qualidade e teórico da administração das companhias japonesas. Ishikawa liderou o movimento pela qualidade total no Japão.

titativas, onde uma é definida em função da outra. Isto não prova que uma variável afeta a outra, mas torna claro se a relação existe e em que intensidade.

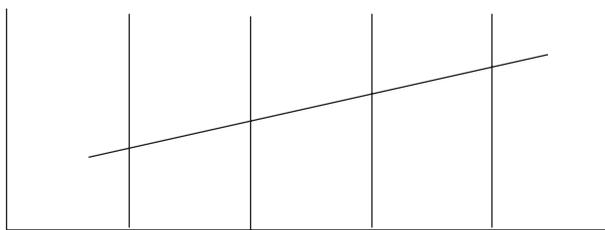


Figura 14 – Gráfico de dispersão

Uma ferramenta que auxilia na análise de processos e sua melhoria é o Fluxograma. Na prática, o diagrama documenta os passos necessários para a execução de um processo específico e se constitui em uma ferramenta muito utilizada em fábricas e indústrias para a organização de produtos e processos.

Diversas abordagens e notações podem ser utilizadas para modelar fluxogramas de sistemas computacionais, entre elas o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), diagrama de atividades da UML, etc.

²⁴ Walter Andrew Shewhart (USA, 1891-1967). Formado em Física, Shewhart é conhecido como o pai do controle estatístico de qualidade por suas valiosas contribuições tanto para a estatística quanto para o controle de qualidade na indústria.

Carta de controle ou gráfico de controle de Shewhart²⁴ é comumente utilizado para o monitoramento e controle da execução de um processo. Considerando o princípio da estatística de que todo processo tem variações, o gráfico determina uma faixa chamada de tolerância, limitada pela linha superior (limite superior de controle), uma linha inferior (limite inferior de controle) e uma linha média do processo, cuja variação é determinada estatisticamente.

O objetivo do gráfico é auxiliar a verificar se o processo está sob controle.

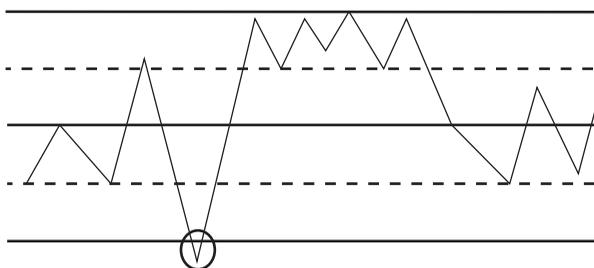


Figura 15 - Gráfico de controle de Shewhart

A região determinada entre o limite superior e inferior indica o intervalo aceitável para valores dos dados. Os pontos fora desses limites indicam que o processo se mostra instável.

As folhas de verificação são tabelas ou planilhas usadas para facilitar a coleta, organização e análise de dados, possibilitando checar a ocorrência ou não de determinada característica para um conjunto de itens. Os dados são registrados indicando a data, local e responsável pelo registro na folha.

Atividades de avaliação



1. Explique resumidamente para qual aspecto da qualidade cada uma das ferramentas apresentada pode ser utilizada.
2. Explique de que forma as ferramentas da qualidade podem ser utilizadas para dar suporte aos processos de realizar a garantia e o controle da qualidade. Qual você acha mais importante no contexto de cada processo específico?

Embora algumas dessas ferramentas já fossem conhecidas nos mais diversos domínios de aplicação, a sua contribuição no contexto de gerência da qualidade é inquestionável. Espera-se que embora nem todos os problemas possam ser tratados por essas ferramentas, ao menos 95% podem ser satisfatoriamente analisados através delas.

Síntese da Parte



Neste capítulo foi apresentado o conceito de qualidade e seu controle com vistas a atingir a satisfação do cliente. A preocupação com a qualidade se justifica uma vez que influencia em todos os aspectos do desenvolvimento do produto e principalmente na sua aceitação no mercado.

O estabelecimento de uma cultura na organização a partir da adoção e adequação a normas e padrões nacionais e internacionais torna os processos mais produtivos e eficientes.

Neste capítulo foram abordados os três processos básicos envolvidos na gerência da qualidade, a saber: planejamento, realizar a garantia e o controle. Finalmente, um conjunto de ferramentas estatísticas para o apoio à realização de tais processos foi sucintamente apresentado.

Leituras, filmes e sites



Leitura

ABTN. NBR ISO 9000, Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. 2000.

ABTN. NBR ISO 9001, Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. 2000.

ABTN. NBR ISO 9004, Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para a melhoria do desempenho. 2000.

Associação para promoção da excelência do software brasileiro (SOFTEX) MPS.BR- melhoria de processo de software brasileiro: Guia Geral. 2009. Disponível em: <http://www.softex.br>. Acesso em: novembro 2010.

Capability Maturity Model Integration (CMMI) Overview. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>. Acesso em: Novembro, 2010.

Sites

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

Referências



PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. Project Management Institute. 4ª edição. 2004.

Possi M. **Capacitação em Gerenciamento de Projetos**. Guia de Referência Didática. 2ª edição. Editora Brasport. 2004.

Sommerville, I. **Engenharia de Software**. 8ª edição. São Paulo: Addison Wesley, 2007.

Vargas Ricardo. **Gerenciamento de Projetos – Estabelecendo Diferenças Competitivos**. 6ª edição. Editora Brasport. Rio de Janeiro, 2005.

Wilson de Pádua Paula. **Engenharia de Software – Fundamentos, Métodos e Padrões**. 3ª edição. Editora LTC. 2009.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 5ª ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.

Capítulo

7

Gerenciamento ágil com Scrum

Objetivo

- O Agile Project Management torna-se um novo modelo de gerenciamento de projetos, aplicável a ambientes instáveis e desafiadores, sujeitos a mudanças frequentes, onde aconteceu a de uma postura antecipatória de planejamento para uma postura de parceria, agilidade e flexibilidade.

1. Gerenciamento ágil

O Gerenciamento Ágil de Projeto (*Agile Project Management*) tem sua origem em 2001, em um movimento iniciado pela comunidade internacional de desenvolvimento de sistemas, e documentado a partir da publicação do *Manifesto for Agile Software Development*. Este movimento surge em resposta às crescentes pressões por constantes inovações, à concorrência acirrada, à necessidade de redução dos ciclos de desenvolvimento de novos sistemas e de adaptação a um ambiente de negócio cada vez mais dinâmico, contexto em que o gerenciamento de projetos tradicional não se mostrou efetivo.

O gerenciamento ágil caracteriza-se por permitir a incorporação de mudanças em um projeto sem que os riscos sejam aumentados, por valorizar indivíduos, interações e software funcional. A metodologia ágil de gerenciamento adota o modelo iterativo incremental, no qual as tarefas mais relevantes são especificadas no início do projeto e, a cada ciclo, mudanças podem ser incorporadas no projeto. Assim, o produto final é construído ao longo de vários ciclos, onde cada ciclo gera uma parte do produto.

O gerenciamento ágil de projeto é guiado pelo conceito de agilidade e pela capacidade de balancear flexibilidade e estabilidade. Agilidade pode ser caracterizada como a habilidade de criar e responder às mudanças, buscando a obtenção de lucro, em um ambiente de negócio turbulento. Os quatro valores centrais do gerenciamento ágil são:

- a) As respostas às mudanças são mais importantes que a realização de um plano previamente definido.
- b) A entrega de produtos é prioritária em relação à entrega de documentação.
- c) Enfatiza-se a colaboração do cliente em detrimento de negociação de contratos.

- d) Os indivíduos e suas interações são mais importantes que processos e ferramentas.

Um projeto típico gerenciado de forma ágil é estruturado em uma etapa inicial, seguida por vários ciclos ou iterações. A cada ciclo é feito um novo planejamento de escopo, prazo, custo e qualidade, visando à entrega de produtos ou resultados, e possibilitando incrementos de funcionalidades conforme a necessidade do negócio. Ao final das várias iterações dá-se o término do projeto. O Scrum é um exemplo de metodologia ágil, embora seja considerado um *framework*. Entretanto, ele é geralmente aplicado ao gerenciamento de projetos ágeis e tem como característica principal o desenvolvimento de forma iterativa, visando sempre a rápida entrega de valor de negócio aos clientes, e equipes multi-funcionais e auto-gerenciáveis.

Para refletir

1. Leia o manifesto ágil e faça uma análise sobre os valores ali apresentados.
2. Pesquise sobre os doze princípios do desenvolvimento ágil.
3. Explique por que a entrega e implantação rápida de novo software pode ser mais importante do que a documentação do funcionamento detalhado desses sistemas.

2. Scrum

2.1. Visão geral

O Scrum é uma metodologia ágil, que foi documentada, concebida e implementada em 1993 por Jeff Sutherland, John Scumniotales e Jeff McKenna, e formalizado por Ken Schwaber em 1995. Por ser um método ágil, ele possui um funcionamento baseado na Metodologia Ágil e nos princípios definidos no Manifesto Ágil.

O Scrum é voltado principalmente para o gerenciamento de projetos nos quais os requisitos sofrem mudanças constantes. Geralmente adotado em projetos com equipes pequenas com cerca de 5 a 10 pessoas, o modelo apresenta iterações curtas, cerca de 2 a 4 semanas e é baseado na realização de reuniões a fim de avaliar o andamento do projeto e obter um *feedback* do cliente.

Nos modelos de desenvolvimento ágil, o principal objetivo é obter um produto de qualidade no menor tempo possível. Visando este objetivo, o Scrum adota o modelo iterativo e incremental de desenvolvimento do produto, visando uma melhor adaptação às mudanças, entregas rápidas ao cliente e, conseqüentemente, o *feedback* necessário para avaliar o processo.

Na abordagem iterativa e incremental o sistema é construído em diversas etapas e, a cada etapa, um subproduto é gerado. Mas, para que isso

ocorra, é necessário adotar os conceitos e distribuição de tarefas do ciclo de vida de acordo com os papéis definidos no Scrum.

2.2. Papéis

a) Product Owner

Também conhecido como dono do produto, o *product owner* (PO) é o papel responsável por definir a visão do produto, os fundamentos e requisitos do projeto através da definição e priorização dos requisitos ou funções do sistema (*Product Backlog*). Além disso, ele determina a data de início e fim do projeto e avalia o (sub)produto ao final de cada *sprint*, podendo aceitá-lo ou rejeitá-lo.

O PO é responsável por interagir com o time para o planejamento de cada Sprint de maneira a garantir que as funcionalidades de maior valor sejam desenvolvidas e entregues prioritariamente.

b) Scrum master

Fazendo analogia com a figura do gerente do projeto, o scrum master (SM) é o responsável por liderar a equipe de desenvolvimento e por realizar as reuniões com o PO para o levantamento dos requisitos, e incluindo chamadas para reuniões diárias (*Daily Scrum Meetings*), revisões de atividade (*Sprint Reviews*) e reuniões de planejamento das atividades (*Sprint Planning*), removendo obstáculos, garantindo a funcionalidade e produtividade da equipe, ajudando na cooperação entre todas as funções e papéis do time, sem permitir que alguma interferência externa influencie no andamento do projeto.

No Scrum, a liderança do *Scrum master* funciona como uma parceria, na qual a equipe de desenvolvimento seleciona a atividade que deseja realizar, e o SM garante que essa atividade seja desenvolvida através da remoção dos obstáculos que venham a aparecer no sprint. Assim, o gerente funciona como um facilitador, ao invés de um chefe, responsável pela aplicação dos valores do Scrum.

2.3. Time

O time são os membros responsáveis por transformar os requisitos documentados em funcionalidades reais do sistema (produto final). Os times comportam entre 5 a 10 pessoas, e são responsáveis pela definição das tarefas do Sprint junto com o PO, e pela estimativa de cada tarefa. Pode haver uma ou mais equipes de desenvolvimento, dependendo da complexidade do software. Algumas características do time Scrum:

- Equipes multidisciplinares, com em média 7 membros.
- Definem metas para cada sprint e especificam seus resultados de trabalho.
- Tem o direito de fazer tudo dentro dos limites das diretrizes do projeto para atingir a meta de cada sprint.
- Organizam os trabalhos para atingir os objetivos dos sprints.
- Trabalham para atingir todos os resultados definidos pelo PO.

2.4. Fases do Scrum: Conceitos e Artefatos

O ciclo do Scrum inicia a partir da reunião entre o *product owner*, o *scrum master* e o time para a definição de dois artefatos: o *Product Backlog* e o *Impediment Backlog*. O *Product Backlog* consiste em uma lista com todas as funcionalidades requeridas do sistema, priorizadas e estimadas. A priorização é feita pelo *product owner* e está relacionada ao valor de negócio do projeto. Enquanto isso, a estimativa deverá ser feita pelo time, que poderá adotar alguma técnica específica para auxiliar no processo. Uma técnica bastante utilizada pelas equipes ágeis é o **Planning Poker**, que estima as atividades em hora ou tamanho.

O *planning poker* funciona como o jogo de baralho, tornando o ambiente mais descontraído. Cada membro do time recebe um baralho com um conjunto de cartas, que contém uma sequência numérica de Fibonacci (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, etc.). Ao estimar uma tarefa, toda a equipe seleciona uma carta e coloca-a virada para baixo sobre a mesa. Após o término da seleção, as cartas são reveladas e a estimativa da atividade é computada. Entretanto, caso haja divergência entre as cartas escolhidas, os membros da equipe deverão explicar a razão de terem selecionado tal carta e, com isso, as cartas deverão ser jogadas novamente até que toda a equipe entre em um consenso.

O *Impediment Backlog* contém os itens que impedem o andamento do projeto e normalmente estão associados com os riscos do projeto. Estes itens são definidos em associação com os itens do *Product Backlog*. É responsabilidade do *Scrum Master* manter a lista atualizada e resolver os problemas listados, de modo que a produção da equipe não seja afetada.

Com base no *Product Backlog* é definido o *Sprint Backlog* onde são estabelecidas as atividades a serem realizadas na próxima iteração. Um *sprint* é um *time-box* de curta duração onde os desenvolvedores produzem parte do produto. O *sprint* tem início a partir da reunião de planejamento (do *sprint*) e finaliza com a entrega e avaliação do produto gerado como resultado do *sprint*, normalmente em um prazo de 2 a 4 semanas.

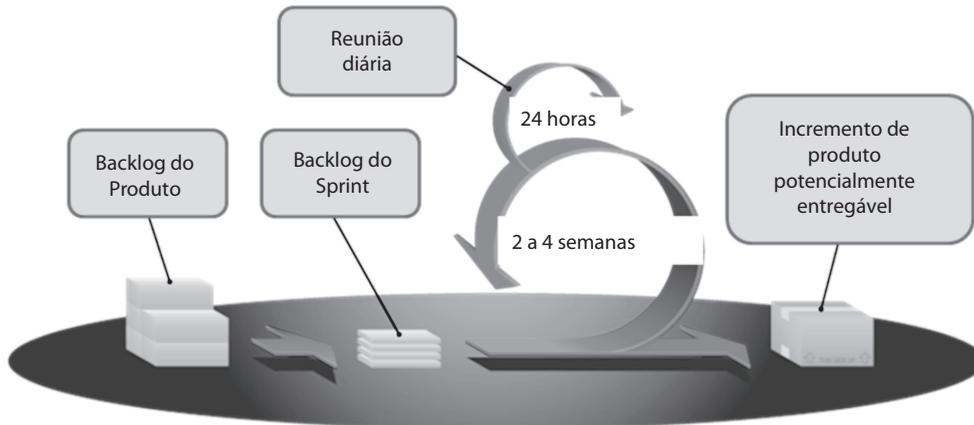


Figura 16 –

Na reunião de planejamento do *sprint* o *Product Owner* prioriza as atividades do *Product Backlog* e a equipe de desenvolvimento seleciona e estima as atividades do *Sprint Backlog*. Para isso é realizado um cálculo que objetiva definir o limite de horas do *sprint* (LHS) a partir do qual é estabelecida a data de apresentação do produto gerado ao final do *sprint*.

O limite de horas do *sprint* (LHS) pode ser medido da seguinte forma: $LHS = (R \times H) \times D$, onde:

R = total de recursos do time

H = total de horas disponível para cada recurso

D = total de dias úteis do *sprint*

Para cada recurso, devem-se considerar apenas seis horas efetivas das oito normalmente trabalhadas, uma vez que apenas o 75% do tempo real do recurso é considerado produtivo para o *sprint*.

Considerado um time auto-gerenciável, durante o *sprint*, cada membro da equipe irá selecionar qual tarefa será desenvolvida. No caso de surgir uma dúvida no time em relação a alguma atividade do *sprint backlog*, o *scrum master* é responsável por acionar o *product owner*.

O acompanhamento do progresso é feito através das reuniões diárias (*daily meeting*). As reuniões diárias são realizadas entre a equipe de desenvolvimento e o *Scrum master* e ocorrem durante toda o *sprint*. As reuniões são rápidas e informais de em média 15 minutos, e têm como objetivo avaliar o andamento do *sprint* através da avaliação objetiva do desempenho de cada membro da equipe.

Durante a reunião, os membros descrevem as atividades realizadas no dia anterior, as atividades que irão realizar no dia atual e compartilham com o time as dificuldades ou impedimentos encontrados. Após cada reunião diária,

o *Burndown Chart* do *sprint* deve ser atualizado pelo *Scrum master*.

O *Burndown Chart* expressa o progresso diário da equipe em função do total estabelecido pela soma de horas das tarefas dos itens do *product backlog* selecionados. O eixo X indica os dias que representam o tamanho do *sprint*, e o eixo Y a escala de horas totalizando a quantidade de horas estimadas para o *sprint*.

O *Burndown Chart* é o gráfico que indica o progresso da equipe de desenvolvimento na *sprint*. Através dele é possível fazer uma avaliação do tempo que cada membro da equipe está levando para realizar uma determinada atividade. Assim, o gráfico indica quanto tempo falta para acabar a *sprint* e se a equipe irá ou não conseguir terminar o *sprint backlog* dentro do prazo estimado.

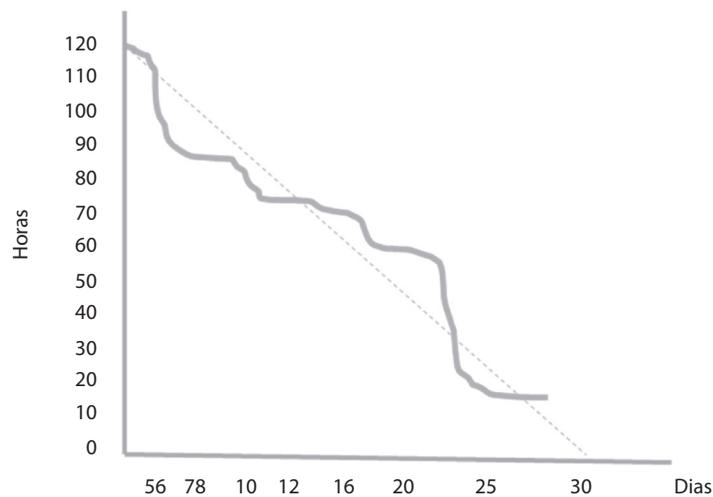


Figura 17 – Modelo de Burndown Chart

O quadro de tarefas do Scrum é outra ferramenta utilizada para o acompanhamento da execução das atividades do *sprint*, que são escritas em cartões. Durante o *sprint*, o time irá atualizar o quadro para permitir uma melhor visualização do andamento das tarefas. No início do *sprint* as atividades encontram-se na coluna *product backlog* e, com o andamento do *sprint*, as tarefas passarão pelas demais colunas: comprometido (as tarefas estão prontas para serem desenvolvidas), iniciado (as tarefas estão em processo de desenvolvimento) e pronto (as tarefas foram concluídas, testadas e validadas).

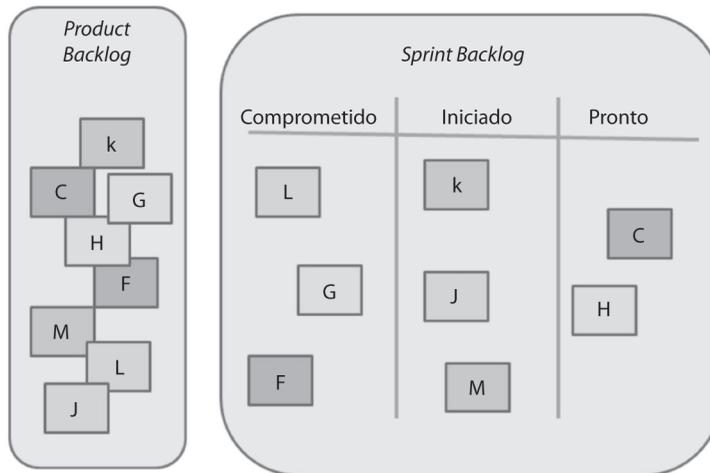


Figura 18 –

Concluído o prazo previsto para o desenvolvimento do *Sprint*, acontece a reunião que tem como objetivo verificar se os requisitos definidos no início do *sprint* foram atendidos adequadamente. A *Sprint Review* acontece ao final de cada *sprint* e é feita entre o *Product Owner*, o *Scrum master* e a equipe de desenvolvimento, na qual a equipe apresenta ao PO o produto gerado, quem tem total poder de aprovar ou rejeitar.

Finalmente, a *Sprint Retrospective* ocorre após a *Sprint Review* e antes da *Sprint Planning Meeting* com o objetivo de avaliar as lições aprendidas e as dificuldades sofridas durante o *sprint* para que o time e o processo seguido possa ser aprimorado para o próximo *sprint*.

Atividades de avaliação



1. Explique como quais características do Scrum conduzem ao desenvolvimento e implantação acelerados de sistemas.
2. Defina brevemente os papéis do Scrum.
3. Descreva quais são as ferramentas e quais os artefatos recomendados para uso no contexto do Scrum.
4. Qual a sua opinião dos métodos ágeis em comparação aos denominados tradicionais ou “pesados”. Em qual situação voce seria contra a utilização de métodos ágeis? E em qual seria contra utilizar métodos “pesados”.

Síntese da Parte



Neste capítulo foi apresentada a teoria que fundamenta a metodologia de desenvolvimento ágil e o principal método de gerenciamento utilizado em projetos baseados nesta metodologia, o Scrum. Princípios, papéis e artefatos foram descritos no contexto do ciclo de vida do Scrum, cujo processo iterativo e incremental visa atender à demanda por constantes mudanças.

Leituras, filmes e sites



Leituras

BECK K., ANDRES C. **Extreme Programming Explained: Embrace Change**. 2ª Ed. Addison-Wesley Professional, 2004.

Sites

Agile for maintenance Project. Disponível em: <<http://toolsforagile.com/blog/archives/92>>.

Beck K. et al. Manifesto for Agile Software Development. Disponível em: <http://agilemanifesto.org/>, 2001.

Schwaber K., Sutherland; J. O Guia do Scrum - O Guia definitivo para o Scrum: As regras do jogo. Disponível em: <http://www.scrum.org/scrumguides>.

Referências



Cohn M. **Agile estimating and planning**. Prentice Hall PTR. 2006.

Pressman R. S. **Engenharia de Software**. 5ª ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.

Schwaber K., Beedle, M. **Agile Software Development with Scrum**. 1ª edição. New Jersey: Prentice Hall. 2001.

Sommerville I. **Engenharia de Software**. 6ª ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

Sobre os autores

Mariela Inés Cortés: É doutora em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (2003) e mestre em Sistemas de Computação pelo Instituto Militar de Engenharia do Rio de Janeiro (1999). Sua alma mater é a Universidade Nacional de La Plata, Argentina, onde completou os estudos de graduação em Ciências da Computação. Especialista na área de Engenharia de Software, atualmente é professora adjunta na Universidade Estadual do Ceará, vinculada ao Curso de Ciências da Computação e com uma ativa participação no Mestrado Acadêmico. Adicionalmente, coordena o Laboratório de Qualidade e Padrões de Software (LAPAQ) e lidera o Grupo de Engenharia de Software e Sistemas Inteligentes (GESSI).

Enyo José Tavares Gonçalves: É Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Estadual do Ceará (2009), Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2007) e Sun Certified Programmer for the Java 2 Platform 1.4. Tem interesse em pesquisa em Engenharia de Software para Sistemas Multi-Agentes (SMAs), mais especificamente envolvendo os seguintes temas: Modelagem de SMAs, Frameworks de SMAs e Testes de SMAs. Atualmente é Professor Assistente Nível 1 da Universidade Federal do Ceará e co-orienta alunos de mestrado e graduação da Universidade Estadual do Ceará. Atuou profissionalmente como desenvolvedor de sistemas pelo Instituto Atlântico, como professor do curso de Ciências da Computação do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará e da Universidade Estadual Vale do Acaraú.