

# 1. Introdução

O material bibliográfico utilizado neste capítulo introdutório foi retirado das referências:

- Shtub, A., Bard, J.F., Globerson, S., Project Management, engineering, technology and implementation, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1994.
- Meredith, R.J., Mantel, S.J., Project Management, Wiley, New York, 1995.

Um projeto pode ser entendido como um conjunto de atividades interligadas na busca de um objetivo comum, dentro de um intervalo de tempo limitado. A quantidade de atividades existentes num projeto pode, facilmente, atingir a faixa de centenas, milhares de tarefas, que precisam ser planejadas e coordenadas de forma metódica para que os objetivos, envolvendo tempos, custos, recursos, qualidade e desempenho, sejam atingidos. Um projeto pode envolver dezenas de empresas, milhares de pessoas que precisam saber exatamente o que fazer, quando fazer, como será feito e quais recursos serão utilizados. Também podem ocorrer incertezas envolvidas com as atividades, o que dificulta muito o planejamento e programação de um projeto.

A engenharia moderna trata com o projeto, desenvolvimento e implementação de sistemas complexos, de grande porte, onde a criação envolve preocupações com desempenho da equipe de trabalho, orçamento viável, além de métodos de planejamento, organização e controle de eventos. Como diz A. Shtub (1994) essa é a essência do gerenciamento de projetos.

Como exemplo de um projeto complexo, pode-se citar a construção do túnel sob o Canal da Mancha, ligando a França à Inglaterra. J.R.Meredith (1995) apresenta este caso da seguinte forma:

“A idéia de se construir um túnel sob o mar, ligando Inglaterra e França, já havia sido considerada durante a época de Napoleão, e chegou mesmo a ser tentada em 1880. Ocorreu uma nova tentativa em 1975, que foi também abandonada. Agora o maior dos projetos privados de construção civil foi realizado. Um consórcio formado pelas dez maiores empresas de construção da Inglaterra e da França, construiu três túneis dentro de uma caverna de aproximadamente 20 metros de diâmetro por 90 km de comprimento, sob o mar. Dois desses túneis são utilizados para levar passageiros e carga a uma velocidade de até 160 km/hora, percorrendo o trajeto em torno de 35 minutos. O terceiro túnel, com seu próprio sistema de transporte, é utilizado para manutenção.

Quando a aventura começou, em 1986, a equipe de projeto contava com seis pessoas. No pico do trabalho, a equipe contava com 14.500 pessoas, e consumia 5.5 milhões de dólares por dia. No entanto o projeto é maior que os túneis. Existem dois grandes terminais ao final de cada linha para controlar a carga e os passageiros, que passam pelos túneis todo dia. Também existem dois grandes compartimentos de cruzamento, que permitem que os trens troquem de trilhos, para serviços de manutenção. Esses compartimentos constituem a maior caverna submarina existente, medindo 175 metros de comprimento, por 20 metros de largura e 10 metros de altura. Existem os sistemas de apoio para os túneis (drenagem, aquecimento, ventilação, eletricidade, manutenção, almoxarifado, controle de incêndio, 1000 computadores, 160 MWatts de potência, 38 locomotivas, 525 vagões).

Existe uma diferença significativa de cultura entre as empresas francesas e britânicas, assim como existem particularidades no campo político. Para que se viabilizasse o projeto foi feito um acordo entre os dois governos envolvidos, que garantiu a concessão para o consórcio

construtor explorar os túneis por um período de 55 anos. Por curiosidade esse acordo ficou chamado de Tratado de Canterbury.

Em dezembro de 1990 o túnel de serviço foi concluído e, em junho de 1991, os demais túneis também foram terminados, com muitas semanas de antecedência em relação ao prazo estipulado, graças à utilização de um bom gerenciamento de projeto”.

Como, geralmente, os projetos são complexos e não repetitivos, eles demandam muito tempo e são difíceis de serem gerenciados como tarefas isoladas. Outra dificuldade associa-se ao fluxo de informações que flui por toda a equipe, buscando coordenar a estrutura composta por gerentes, atividades e participantes.

O gerenciamento de um projeto difere do gerenciamento de uma empresa. Um projeto tem vida finita, com um objetivo bem estabelecido, envolvendo uma equipe montada para este projeto específico, onde os participantes podem ter dedicação parcial ou total ao mesmo. Quando se encerra um projeto, a equipe é desmontada e os participantes voltam as suas atividades normais.

## 1.1 Sistemas de Produção

Os sistemas de produção podem ser divididos em três tipos: produção em massa, produção em lotes e produção envolvendo projetos não repetitivos (para construção de novos produtos ou serviços).

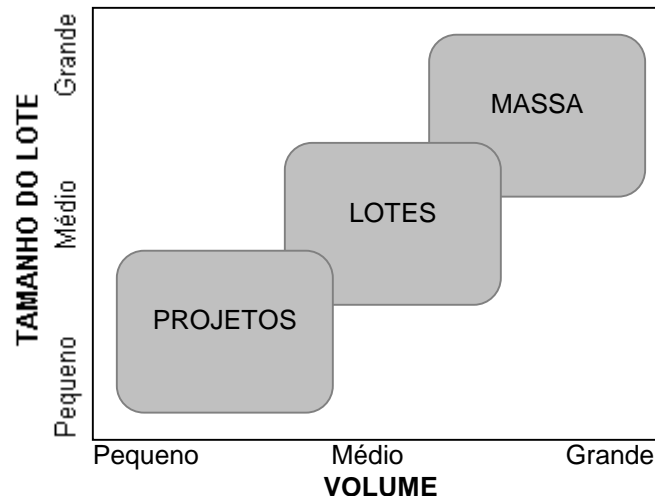
Sistemas de produção em massa envolvem processos específicos utilizados na fabricação de um produto ou realização de um serviço. Têm procedimentos fixos e abrangência limitada. As facilidades de produção utilizadas são compostas de equipamentos específicos, projetados para atender às tarefas requisitadas pelo produto e/ou serviço. Frequentemente a manipulação de materiais é feita de forma automática, utilizando-se esteiras, dutos, AGV's (veículos automaticamente guiados),... O sistema de produção em massa resulta num sistema eficiente, de processamento de produtos específicos em grande escala, que não requer grandes controles gerenciais. São sistemas difíceis de serem alterados, que são utilizados em situações envolvendo altas demandas.

Sistemas orientados para lotes são utilizados quando muitos produtos ou serviços são processados na mesma facilidade (centro de produção). São sistemas mais flexíveis, que utilizam equipamentos do tipo universal. Como existem *setups* envolvidos, as tarefas são organizadas em lotes para melhor aproveitamento desses tempos de *setups*. A complexidade do planejamento, programação e controle das operações é maior do que a da produção em massa. Para simplificar o planejamento, os recursos são agrupados por tipo de operações que desempenham. Os materiais envolvidos requerem atenção pois cada produto possui seu conjunto próprio de operações e sua demanda específica de material.

Nos tempos atuais sistemas flexíveis de manufatura tem ganho muito espaço nas empresas. Eles permitem atingir a eficiência dos sistemas de produção em massa em situações de baixa demanda. Buscam diminuir os tempos de *setups* e manipular os materiais de forma automática. Requerem grandes investimentos de capital.

Sistemas que trabalham com demandas extremamente baixas (muitas vezes uma única unidade) diferem substancialmente dos sistemas de massa e lote. Dada a natureza não repetitiva dos produtos, a experiência adquirida tem valor limitado e grandes esforços de gerenciamento são demandados para planejar, monitorar e controlar as atividades. O tema gerenciamento de projetos está diretamente relacionado com esse tipo de sistema.

Uma forma de classificar as empresas, de acordo com seus sistemas de produção, é apresentada por A. Shtub (1994) e pode ser resumida na **Figura 1**:



**Figura 1:** Uma classificação das empresas de acordo com o sistema de produção

## 1.2 Características dos Projetos

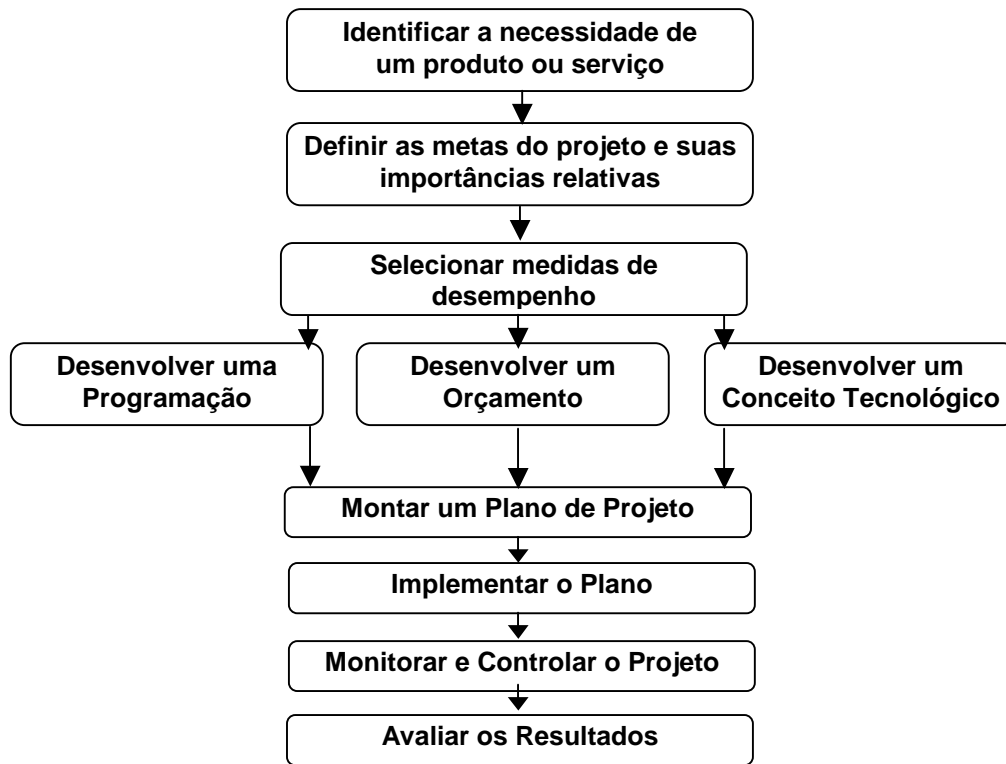
Embora o projeto Manhattan (construção da primeira bomba atômica) seja considerado o primeiro momento onde técnicas avançadas de gerenciamento de projetos foram aplicadas, existem na história muitos momentos onde grandes projetos foram desenvolvidos, sem dúvida, com a ajuda de técnicas de gerenciamento. Por exemplo, as construções das pirâmides. Exemplos mais próximos dos tempos atuais incluem:

- Projetar uma nova planta industrial;
- Desenvolver um novo produto;
- Abrir um novo ponto de vendas;
- Localizar um novo depósito;
- Construir uma obra de engenharia civil;
- Transferir uma fábrica;
- ... muitos outros exemplos.

## 1.3 Definições

O gerenciamento de projetos manipula um esforço de tempo para atingir um objetivo traçado. Os fatores críticos típicos que influenciam o progresso e resultado de um bom gerenciamento de projeto são: tecnologia (especificações, desempenho, qualidade), tempo (datas críticas, instantes de controle), custo (investimento total, fluxo de caixa), e utilização de recursos. A

idéia é estabelecer medidas de desempenho e selecionar a estrutura organizacional, recursos requeridos e pessoal da equipe responsável para atingir os objetivos traçados. A **Figura 2** apresenta os macro-processos (passos) para estruturar a gerência de um projeto.



**Figura 2:** Macro-etapas no gerenciamento de um projeto (Adaptada de A. Shtub)

### 1.4 Riscos e Incertezas

Riscos num projeto estão associados aos altos níveis de incertezas que comumente aparecem nas definições das atividades envolvidas, principalmente em projetos de pesquisa e desenvolvimento. Principais fontes de incertezas estão associadas com variações randômicas do desempenho de componentes do sistema, nos dados pouco precisos, e na falta de experiência na previsão de tempos.

➤ **Incerteza na Programação:** mudanças ambientais levam à previsões pouco confiáveis em termos de tempo de execução das atividades. É preciso trabalhar, nestes casos, com métodos para estimativas de tempos. Probabilidade e simulação de sistemas são técnicas utilizadas com sucesso em muitas situações.

➤ **Incerteza no Custo:** informações limitadas quanto à duração das atividades tornam difíceis as previsões dos recursos necessários para realização das mesmas. Isto leva a uma incerteza nos custos envolvidos.

➤ **Incerteza tecnológica:** trata-se de uma incerteza sempre presente nos projetos de pesquisa e desenvolvimento, onde novas tecnologias, métodos, equipamentos e sistemas são desenvolvidos e/ou empregados. Mesmo tecnologias conhecidas não garantem certeza

absoluta quando utilizadas em um novo projeto. O mesmo se aplica ao desenvolvimento de softwares em relação ao hardware a ser integrado.

Existem outras incertezas possíveis, de natureza organizacional e política. Novas leis, troca de pessoal e mudanças na política das organizações podem afetar o desenvolvimento de um projeto, alterando e interrompendo o fluxo de trabalho.

## 1.5 Leis do Gerenciamento de um Projeto

Neste ponto, A. Shtub, de forma um pouco pessimista mas com muita experiência acumulada, comenta alguns princípios que norteiam o desenvolvimento de um projeto. São eles:

1. Nenhum projeto é implantado no tempo previsto, dentro do orçamento, ou com a mesma equipe que o iniciou. O seu não será o primeiro.
2. Projetos caminham bem até 90% dos mesmos. E aí permanecem para sempre.
3. Uma vantagem dos projetos com objetivos nebulosos é que eles evitam embaraços com as estimativas de custos correspondentes.
4. Quando as coisas vão bem, alguma coisa vai mal.  
Quando nada pode ficar pior, as coisas ficam.  
Quando as coisas parecem ir bem, você está imaginando coisas.
5. Se o projeto permite mudanças livremente, a taxa de mudanças irá superar a taxa de progresso do projeto.
6. Nenhum sistema é completamente livre de erros.
7. Um projeto mal planejado levará três vezes mais tempo para ser desenvolvido. Um projeto bem planejado levará só duas vezes mais tempo para ser concluído.
8. Equipes de projeto odeiam relatórios parciais, pois os mesmos evidenciam sempre a falta de progresso ocorrida.

## 1.6 Fases de um projeto

O ciclo de vida de um projeto varia com o tamanho e complexidade do mesmo. As fases envolvidas neste ciclo podem ser vistas de forma agrupada ou não. Por exemplo, J. Meredith apresenta o ciclo de vida de um projeto com três fases: inicialização, implantação e fase final. A. Shtub detalha um pouco mais o ciclo de vida, dividindo-o da seguinte forma:

- Projeto Conceitual: fase onde a organização define um projeto necessário, ou recebe um pedido de um cliente, que será transformado numa proposta de projeto.
- Desenvolvimento avançado (projeto do sistema preliminar): fase onde o gerente de projeto esboça os detalhes, num nível suficiente, para estabelecer um cronograma de trabalho e um orçamento.
- Projeto detalhado: quando aprovado, o projeto recebe detalhamento das tarefas.
- Produção: fase de desenvolvimento do projeto, propriamente dito.
- Fase final: encerramento do projeto.

## 1.7 Estruturas organizacionais de projetos

A estrutura organizacional de um projeto está associada ao tipo de organização adota pela empresa. Também depende do enfoque e da complexidade do projeto, que pode merecer um tratamento especial, demandando profissionais específicos, que são alocados “full time” ao mesmo. De forma resumida, os projetos podem ter as seguintes formas de organização (ou combinação delas):

- (1) **Organização Funcional:** muitas empresas são organizadas de forma hierárquica com os departamentos funcionais especializados em tipos de trabalhos particulares, como engenharia, finanças, manufatura, marketing, etc... Esses departamentos são quebrados em setores menores focados em áreas especiais. A alta gerência divide o projeto em tarefas e as atribui às unidades funcionais apropriadas. O projeto é então orçado e gerenciado através da hierarquia existente.
- (2) **Coordenação de Projeto:** é estabelecido um coordenador para o projeto, que distribui aos gerentes funcionais as responsabilidades e autoridades pelas partes do projeto que lhes cabem. O coordenador indica a direção e o ritmo do projeto.
- (3) **Organização Matricial:** existe um coordenador de projeto que contrata os gerentes funcionais para desenvolverem tarefas específicas. A distribuição gera uma matriz onde as colunas são as áreas específicas e as linhas definem os níveis hierárquicos.
- (4) **Equipe de Projeto:** um projeto muito particular que exige um grupo dedicado todo o tempo pode ser supervisionado por uma equipe de projeto. Essa equipe é agrupada fisicamente num mesmo espaço. O projeto passa a ter uma estrutura própria de gerenciamento e a equipe é tratada como uma divisão separada da companhia.

## 1.8 Gerente de Projeto

O gerente de projeto é uma figura chave em todo o ciclo de vida do projeto. Precisa ter uma série de características pessoais para desenvolver a contento suas tarefas. Essas tarefas compreende:

- (1) Gerenciar o escopo do projeto, definindo metas e o trabalho detalhado.
- (2) Gerenciar o recurso humano envolvido.
- (3) Gerenciar o sistema de informações que mantêm o projeto sob controle.
- (4) Gerenciar o tempo, planejando e organizando uma programação.
- (5) Gerenciar a qualidade do projeto, para garantir bons resultados.
- (6) Gerenciar custos, dentro do orçamento previsto.

Para conseguir gerenciar tantos pontos importantes de um projeto, algumas habilidades são desejadas no profissional que ocupará a posição de gerente do projeto, por exemplo:

- (1) Facilidade para se comunicar.
- (2) Poder de negociação.
- (3) Bom relacionamento com clientes.
- (4) Conhecimentos Financeiros.
- (5) Controle de programação e gerenciamento de tempo.
- (6) Conhecimentos técnicos.
- (7) Liderança.
- (8) Capacidade para gerenciar recursos.
- (9) Relacionamento humano.

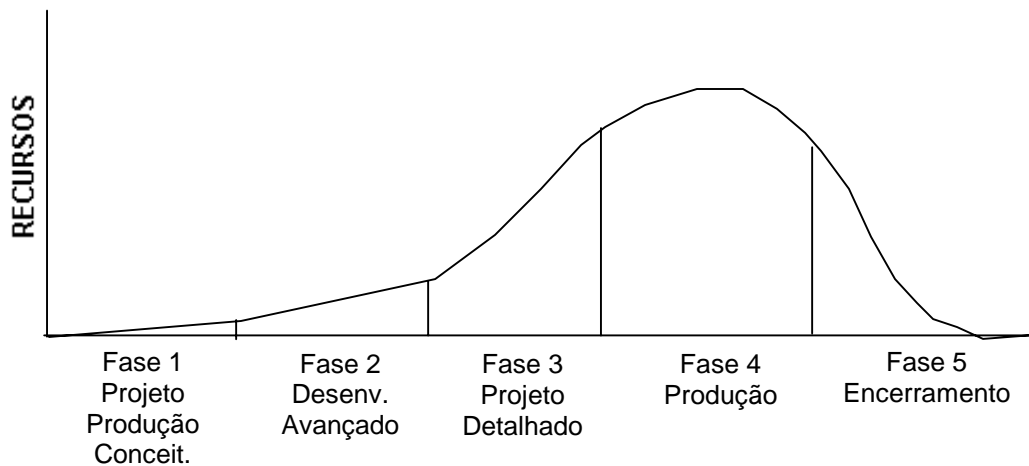
## 1.9 Componentes de um projeto

A.Shtub coloca como um *check list* os diversos componentes de um projeto. A forma apresentada, confunde-se com uma “metodologia” de desenvolvimento de projetos. Não é o caso. Pretende-se neste capítulo introdutório apenas apresentar os componentes de um projeto. São eles:

- Seleção e Definição de um projeto:
  - Identificação de necessidades;
  - Estabelecimento de alternativas;
  - Avaliação das alternativas;
  - Seleção das melhores alternativas;
  - Estimativas de custos das melhores alternativas;
  - Estabelecimento dos riscos;
  - Desenvolvimento de um “boneco” do projeto;
  - “Venda” da proposta.
- Organização do Projeto:
  - Seleção dos participantes;
  - Estruturação do trabalho;
  - Desenvolvimento da estrutura organizacional do projeto;
  - Alocação do trabalho aos participantes.
- Análise das Atividades:
  - Definição das tarefas maiores de projeto;
  - Desenvolvimento da lista de atividades associadas às tarefas de projeto;
  - Desenvolvimento das relações de precedência das atividades;
  - Desenvolvimento do diagrama de rede;
  - Desenvolvimento de pontos de controle;
  - Suporte para atualização da rede;
- Programação do Projeto:
  - Desenvolvimento de um calendário;
  - Estimativas das durações das atividades;
  - Estimativas das datas de desempenho das atividades;
  - Monitoração do progresso do projeto;
  - Atualização da programação;
- Gerenciamento de Recursos:
  - Definição dos recursos necessários;
  - Aquisição dos Recursos;
  - Alocação dos recursos ao projeto;
  - Monitoração dos custos e utilização dos recursos;
- Gerenciamento Tecnológico:
  - Identificação dos riscos tecnológicos;
  - Configuração de controle;
  - Gerenciamento e controle de Riscos;
- Orçamento:
  - Estimativa dos custos diretos e indiretos;
  - Previsão do fluxo de caixa;
  - Desenvolvimento de um balanço;
  - Monitoramento dos custos;
- Execução e Controle do projeto:

- Sistema de coleta de dados;
  - Sistema de análise de dados;
  - Execução da atividades;
  - Coleta e análise de dados;
  - Controle dos desvios nos custos, programação e qualidade;
  - Desenvolvimento dos planos corretivos;
  - Implementação dos planos corretivos;
  - Previsão dos custos de projetos (final);
- Encerramento do Projeto:
- Avaliação do Sucesso do projeto;
  - Recomendações para melhoria do projeto;
  - Análise e armazenagem de informações dos custos reais, duração , desempenho e configuração.

A **Figura 3** mostra as diversas fases de um projeto combinadas com o volume de recursos e esforços demandados.



**Figura 3:** Fases de um projeto combinadas com o volume de recursos e esforços demandados.

### 1.10 Combinando as fases e os componentes do projeto

➤ **Projeto conceitual** : início do projeto e análise das alternativas potenciais. Trata-se de uma decisão estratégica, baseada nas metas estabelecidas pela organização, que leva em conta os benefícios esperados, os custos e riscos envolvidos e os recursos demandados. Envolve decisões importantes do tipo “fazer ou comprar”, planos de contingências para as áreas de alto risco e a seleção preliminar dos parceiros e componentes da equipe. Na parte tecnológica, considera a disponibilidade e adaptabilidade da tecnologia requerida, seu desempenho e utilização em projetos futuros. São considerados também os fatores ambientais, ligados às leis governamentais, mercados potenciais e competitividade.

A escolha dos projetos é baseada numa variedade de metas e medidas de desempenho, que incluem custos esperados, retorno, risco e aplicabilidade.

➤ **Desenvolvimento Avançado:** a estrutura organizacional do projeto é constituída ponderando as vantagens e desvantagens de cada alternativa do projeto conceitual. Uma vez tomada a decisão, linhas de comunicação e procedimentos de trabalho são estabelecidos. Isso constituirá uma rede, que orientará a execução.

➤ **Projeto detalhado:** preparação dos planos de:

- projeto de produto e processo;
- requerimentos de desempenho;
- pontos de controle do projeto;
- informações da programação;
- detalhes de custo e recursos;
- contingência para atividades de alto risco;
- Orçamentos;
- Fluxo de caixa;

São desenvolvidos procedimentos e ferramentas para executar, controlar e corrigir o projeto. Após essa fase, inicia-se a execução propriamente dita. O sucesso do projeto depende muito do grau de profundidade e da qualidade dos planos preparados nesta fase.

Uma análise de sensibilidade pode ser feita utilizando-se ferramentas de simulação, para responder as perguntas “E se...” (*what-if*).

➤ **Produção:** execução dos planos de trabalho. Um ponto crítico nesta fase é manter o alto padrão de gerenciamento do projeto. Um ponto crítico, em termos táticos, é manter o fluxo de comunicação atuante para todos os participantes do projeto. É preciso ter um bom controle sobre o desempenho real do projeto e dos desvios que podem ocorrer em relação aos planos. A tarefa de gerenciamento inclui a atribuição de trabalho aos participantes e a monitoração do andamento do trabalho.

É necessário criar um suporte logístico para dar apoio ao projeto, que inclua documentação, treinamento de pessoal, manutenção e aquisição de “peças” para o projeto.

➤ **Fase final:** consolidar tudo que foi desenvolvido e transmitir esse conhecimento à empresa. É muito citado na literatura a idéia de aprender com o projeto. Isto é uma realidade, quando se aplica a experiência adquirida em outros projetos. As bases de dados que armazenam e recuperam informações constituem fontes importantes para o aprendizado da equipe e da empresa, e podem ser um fator chave de sucesso nos projetos futuros.

➤ **Fase Operacional:** esta fase pode ou não ser incluída no ciclo de vida do projeto. Quando a fase de operação se encerra e os resultados são aprovados, inicia-se a fase operacional. Esta fase pode ser conduzida por uma outra equipe e/ou outra empresa que pode aplicar, de forma correta ou não, o produto final. A implantação do resultado fornecerá subsídios para julgamento do sucesso ou não do projeto. Relações com o cliente e suporte de manutenção do produto poderão manter abertas as portas para novos projetos.

## 2. Fundamentos Teóricos para Gerenciamento de Projetos

Obs.: Material aproveitado da referência:

Meredith, J.R., Project Management, Wiley, New York, 1995.

O gerenciamento é um conceito intuitivo. Carrega intrinsecamente a idéia de conhecimentos necessários (talento) a um profissional, muito diferentes dos conhecimentos técnicos de engenharia. Um ótimo engenheiro pode ser um profissional pouco hábil para administrar com sucesso uma empresa ou um projeto. A. Shtub (1994) cita Thomas Edison, um dos maiores inventores do mundo, que se perdeu no controle de seus negócios, por se mostrar muito fraco em termos de planejamento e direção das empresas por onde passou.

Uma forma organizada de trabalhar é se utilizar de uma abordagem metodológica que, mais do que orientar, “ensine” um bom técnico a ser um bom gerente. É claro que nada disso fará sentido se o profissional não tiver as habilidades comentadas no capítulo anterior. Nessa seção serão apresentados conceitos teóricos para gerenciamento de projetos, detalhando, na medida do possível, os passos desde o projeto inicial até a fase final, incluindo a fase operacional.

### 2.1 Critérios para seleção de projetos

Selecionar projetos significa avaliar um conjunto de projetos individuais ou em grupo, e escolher aquele(s) que coaduna com os objetivos traçados pela organização. Trata-se de processos sistemáticos que podem ser aplicados em qualquer situação que envolva escolha de alternativas concorrentes. Cada projeto carrega consigo custos, benefícios e riscos. Normalmente esses parâmetros são pouco precisos, o que dificulta e muito o processo de escolha do melhor projeto. Abordagens qualitativas são geralmente melhores que as quantitativas. J.R. Meredith (1995) afirma que “os realistas não resolvem problemas, somente os idealistas podem fazê-lo”.

Extraír da situação/problema somente a realidade de interesse é modelar o problema e o resultado é chamado de modelo.

#### 2.1.1 Tipos de Modelos

Os modelos podem ser identificados pelos tipos das variáveis envolvidas. Se o modelo tratar somente com variáveis que recebam valores exatos, são chamados determinísticos. Caso uma ou mais variáveis recebam valores probabilísticos, são conhecidos como modelos estocásticos.

A variável tempo também caracteriza um modelo. Caso o tempo seja tratado de forma contínua (como num relógio analógico) o modelo é considerado contínuo, caso contrário (como num relógio digital), é chamado modelo discreto. Tratar o tempo de forma discreta é muito mais fácil, e o que se faz normalmente é trabalhar com modelos contínuos como se fossem discretos (discretizar o tempo). Na maioria dos casos isso é possível e conveniente.

O modelo pode ser uma fotografia de uma situação no tempo, o que caracteriza um modelo estático. Caso o estudo envolva uma situação que se altere no tempo, o modelo deve ser preparado de forma a absorver essas mudanças. Nesse caso teremos um modelo dinâmico.

E, por fim, os modelos podem ser do tipo icônico, que representa fisicamente um produto (uma maquete por exemplo), simbólico (matemático, representado por símbolos) ou analógico (mapas, diagramas, redes, ...).

Dependendo da situação/problema enfrentada, o que resulta é um modelo combinado dos tipos acima apresentados. Por exemplo, um modelo que busca estudar o fluxo de material dentro de uma fábrica, pode ser dinâmico (estuda a situação no tempo), discreto (trabalha com tempos discretos), estocástico (envolve variáveis randômicas) e analógico (representado por diagramas de fluxo).

Ainda mais, um modelo precisa ter algumas características que o tornem confiável perante a empresa como:

- **Realismo:** o modelo precisa refletir a realidade da empresa. É necessário também ter um sistema de comparação comum, para avaliar os diferentes tipos de modelos. O modelo precisa considerar a realidade da empresa, quanto às facilidades, capital, pessoal, etc. Os modelos devem tratar situações de risco, sejam de natureza técnica, de mercado ou financeira.
- **Capacidade:** o modelo deve ser sofisticado o suficiente para tratar com múltiplos períodos de tempo, simulando várias situações, interna e externa, de projeto e, se possível, otimizar a decisão.
- **Flexibilidade:** o modelo deve fornecer resultados válidos para uma grande variedade de situações que a empresa pode enfrentar. Precisa ter a capacidade de ser facilmente alterável, de preferência auto-ajustável às mudanças no ambiente da empresa.
- **Amigável:** o modelo deve ser de fácil utilização pelo usuário. Na medida do possível deve funcionar como uma caixa preta, com uma boa interface (front-end).
- **Custo:** o custo do modelo deve ser bem inferior ao custo do projeto total.

Outras informações importantes mostram que modelos não tomam decisão. Os gerentes são os responsáveis pelas decisões. E também, todos os modelos, mesmo os mais sofisticados, representam apenas parte da realidade. A realidade é muito complexa para ser capturada num modelo. A solução “ótima” vinda de um modelo deve ser interpretada como a melhor solução dentro do escopo do modelo e, não necessariamente, a melhor solução para o problema real.

### **2.1.2 Natureza dos modelos de seleção de projetos**

Existem dois tipos de modelos de seleção de projetos: numéricos e não-numéricos. Para construir um modelo de seleção/avaliação é preciso criar uma lista de objetivos da empresa, que expresse sua política e filosofia organizacional. Esta lista deve conter mais que tradicionais clichês do tipo “maximizar retorno”, e envolver questões que incluam manter-se

forte em mercados específicos, melhorar a imagem diante dos clientes, expandir a linha de atuação, manter empregos, manter sistemas existentes ou ampliá-los dentro de uma certa margem, e outras.

Quando a lista de objetivos estiver pronta, os componentes devem ser ponderados, considerando que cada um deve contribuir de forma diferente para o progresso da empresa. Caso o modelo atenda uma certa pontuação pré-definida, ele será aceito, caso contrário será rejeitado. Em geral, os tipos de informações necessários podem ser listados por categoria, como produção, marketing, finanças, pessoal, administrativa e outras. A lista apresentada a seguir é proposta por J.R. Meredith (1995).

#### ➤ Fatores de Produção

Tempo demandado até a instalação

Tempo de instalação

Grau de dificuldade para instalação

Tempo de treinamento até operação

Efeitos dos rejeitos e refugos

Necessidade de energia

Necessidade de facilidades e equipamentos

Nível de segurança do processo

Consistência com a tecnologia atual

Custo para produzir uma unidade

Tempo para produzir uma unidade

Mudanças na matéria-prima

Disponibilidade da matéria-prima

Impacto nos atuais fornecedores

Mudanças na qualidade

Mudanças nos procedimentos de controle de qualidade

#### ➤ Fatores de Marketing

Tamanho do mercado potencial

Aceitação pelo mercado

Tempo para entrar no mercado

Impacto na linha de produtos atuais

Impacto na segurança do consumidor

Vida útil estimada

Curva do ciclo de vida

Possibilidade de retirada do mercado

#### ➤ Fatores financeiros

Retorno, valor presente líquido do investimento

Impacto no fluxo de caixa

Período de retorno do investimento

Necessidade de caixa

Tamanho do investimento necessário

Impacto na flutuação sazonal

Nível de risco financeiro

### ⇒ Fatores Pessoais

Necessidades de treinamento  
 Necessidades de habilidades de trabalho (especialistas)  
 Disponibilidade de especialistas  
 Nível de resistência no quadro atual de trabalhadores  
 Outras reações dos trabalhadores  
 Mudanças na força de trabalho  
 Mudanças no sexo, idade ou outra característica da força de trabalho  
 Necessidade de comunicação interna  
 Necessidades de suporte ao trabalho  
 Impactos nas condições de trabalho

### ⇒ Fatores administrativos e outros

Se atende às leis de segurança  
 Se atende às leis ambientais  
 Impacto no sistema de informações  
 Impacto na utilização do sistema de informática  
 Necessidade de assessoria, interna e externa  
 Reação das empresas seguradoras  
 Patentes  
 Impacto na imagem com clientes, fornecedores e concorrentes  
 Custo de manutenção de nova tecnologia  
 Vulnerabilidade de um único fornecedor  
 Nível de diferença entre o novo e o velho processo  
 Capacidade gerencial de dirigir e controlar o novo processo

Muitos desses fatores são difíceis de estimar. Alguns são subjetivos e envolvem uma fração de incerteza. Alguns devem vir acompanhados de desvios (+ ou -), dentro dos quais é possível aceitar o projeto. A lista de fatores apresentada não é exaustiva e nem todos os modelos devem ser avaliados sob todos esses aspectos. Alguns fatores afetam toda a organização (por exemplo, imagem do produto), outros afetam setores específicos (por exemplo, os fatores associados ao processo).

## 2.1.3 Tipos de modelos de seleção de projetos

Os modelos mais fáceis de analisar são os numéricos e não-numéricos.

### 2.1.3.1 Modelos não-numéricos

#### ⇒ Vaca Sagrada

Esse tipo de modelo ocorre quando um alto gerente sugere uma idéia de projeto, o que leva ao estabelecimento de toda uma estrutura para viabilizar, tornar a idéia um sucesso. O termo “sagrado” é porque o projeto será mantido até que finalmente atinja algum grau de sucesso ou até que a pessoa que deu a idéia reconheça o erro e mande encerrá-lo.

#### ➤ Necessidade de Operação

Se uma inundação está invadindo o setor produtivo, um projeto de contenção de águas não irá necessitar de uma avaliação formal. Neste sentido figurado, muitas situações de emergência são tratadas de forma não padronizada, pois requerem soluções rápidas, muitas vezes independente do custo envolvido.

#### ➤ Necessidade Competitiva

Para se manter competitiva, muitas vezes a empresa necessita criar mecanismos que passam pelo desenvolvimento de novos projetos (por exemplo, a construção de uma nova planta, ou re-layout da planta atual). A necessidade leva à implementação do projeto, as vezes caro, mas considerado vital. Assemelha-se à necessidade de produção, mas não é tratada com a mesma força que a anterior.

#### ➤ Ampliação da Linha de Produtos

Um projeto para desenvolver e distribuir um novo produto é uma tarefa difícil de ser quantificada. Um novo produto pode preencher um espaço existente no mercado, pode fortalecer um linha de produtos fraca, ou modificar a direção da linha de produtos existente. São situações que recebem avaliações baseadas no sentimento do grupo decisor, quanto ao impacto que o novo produto adicionará à linha atual.

#### ➤ Modelo do Benefício Comparativo

Uma situação interessante e não rara de ocorrer numa empresa, é a apresentação de uma série de projetos, em áreas distintas que são difíceis de serem comparados. Por exemplo: um projeto de desenvolvimento de um novo produto; um projeto de criação de um berçário para funcionários que possuem crianças pequenas; um projeto para criar um novo banco de dados. A empresa não tem um método formal para selecionar um dos projetos. Apesar disso um conselho diretor é capaz de dizer, mesmo sem precisar a medida do benefício, que um projeto trará mais benefício para a empresa que outro. Neste caso, de forma subjetiva, é possível criar um ranking de projetos.

### **2.1.3.2 Modelos Numéricos – Baseados no Lucro**

Muitas empresas consideram, na avaliação de projetos, modelos baseados simplesmente no retorno financeiro, no lucro.

#### ➤ Período de Amortização

Esse período é compreendido como sendo o intervalo de tempo necessário para retornar todo o capital investido no projeto. Esse método assume que o fluxo de entrada de caixa permanece por um período igual ou superior ao intervalo de amortização do capital. Existe um risco embutido neste método, que é menor quanto menor for o intervalo de amortização.

#### ➤ Taxa de Retorno Média

Consiste na comparação do lucro médio anual em relação ao investimento realizado. Poderia ser entendido como a recíproca do método anterior, mas não é pois aqui o que é considerado é o retorno líquido, que é diferente do fluxo de entrada de caixa. Esses dois métodos não são recomendados quando o período de amortização é longo e/ou o fluxo de caixa não é confiável. Também tratarão com um nível de risco muito alto quando envolverem situações de inflação alta. A vantagem dos métodos é a simplicidade.

### ⇒ Fluxo de Caixa Descontado

O procedimento é semelhante aos anteriores, somente que agora serão consideradas as taxas de retorno esperada e a taxa de inflação prevista.

$$\text{Valor Presente Líquido} = A_0 + \sum \frac{F_t}{(1 + k + p_t)^t}$$

onde:  $A_0$  é o capital inicial investido;  
 $F_t$  é o fluxo de caixa líquido no período  $t$ ;  
 $k$  é a taxa de retorno esperada;  
 $p_t$  é a taxa de inflação no período  $t$ .

Definido um período  $t$  de interesse para o retorno, calcula-se o Valor Presente Líquido e, em caso de resultado positivo, aceita-se o projeto.

### ⇒ Taxa de Retorno Interna

Caso exista um conjunto de fluxo de entrada de caixa ( $A_t$ ) e um conjunto de fluxo de saída de caixa ( $R_t$ ), a taxa de retorno interna é o valor que iguala os valores presentes dos dois conjuntos. No caso é o valor de  $k$ , que deve ser calculado por tentativa e erro, para legitimar a seguinte igualdade:

$$A_0 + A_1/(1+k) + A_2/(1+k)^2 + \dots + A_n/(1+k)^n = R_1/(1+k) + R_2/(1+k)^2 + \dots + R_n/(1+k)^n$$

### ⇒ Método Pacífico

(Utilizado quando se trata de projetos de pesquisa e desenvolvimento)

$$\text{Estima-se o índice de lucratividade } IL = r.d.p.c . S.P.\sqrt[n]{L} / C$$

Onde:  $r$  é a probabilidade de sucesso da pesquisa;  
 $d$  é a probabilidade de sucesso do desenvolvimento, dado o sucesso da pesquisa;  
 $p$  é a probabilidade de sucesso do processo, dado o sucesso do desenvolvimento;  
 $c$  é a probabilidade de sucesso comercial, dado o sucesso do processo;  
 $S$  é a média estimada anual de volume de vendas em unidades de produto;  
 $P$  é o lucro anual médio por unidade;  
 $L$  é a vida útil do produto em anos;  
 $C$  é o investimento total de esforço de P & D para o projeto.

### ⇒ Comentários sobre todos os métodos numéricos baseados na lucratividade:

- Os modelos são simples e fáceis de entender;
- Todos utilizam dados contábeis para determinar os fluxos de caixa;
- As saídas dos modelos são familiares aos tomadores de decisão;
- Alguns modelos contabilizam riscos;
- Os modelos ignoram todos os fatores não monetários, excetuando o risco;

- Os modelos de amortização ignoram os fluxos de caixa durante o período de amortizaç.;
- Podem ocorrer múltiplas soluções em alguns modelos (p.e., taxa interna de retorno);
- Todos são sensíveis aos erros nos dados de entrada nos primeiros anos de projeto.
- Alguns modelos são direcionados para produtos novos;

### 2.1.3.3 Modelos Numéricos –Baseados em Scoring

Esses modelos surgiram para cobrir as desvantagens dos modelos numéricos baseados na lucratividade. Esses modelos variam muito no que se refere à complexidade e informações demandadas.

#### ➤ Fator 0-1 não ponderado

Consiste em estabelecer um conjunto de fatores relevantes para a administração. O modelo trata todos os fatores como sendo de igual importância. O modelo quantificará os pontos positivos (que atendem os fatores) e pontuará o projeto. Exemplo:

Projeto : .....

Analista: .....

Data: ...

|  | Atende | Não Atende |
|--|--------|------------|
| Não aumenta o consumo de energia         | X      |            |
| Tem mercado potencial                    | X      |            |
| Não necessita de novos equipamentos      | X      |            |
| Não necessita de especialistas           |        | X          |
| Não diminui a qualidade do produto final | X      |            |
| É possível gerenciá-lo com o staff atual |        | X          |

... e assim por diante.

|             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| Total ..... | Pontos (+) | Pontos (-) |
|-------------|------------|------------|

Caso o projeto atinja um certo número de pontos mínimo, o mesmo poderá ser aceito.

#### ➤ Fator de Score não ponderado

Semelhante ao anterior, mas no lugar de um fator 0 ou 1, é fornecida uma escala (p.e., de 0 a 10) para cada fator. Consiste numa informação adicional que é medida nesta escala. A pontuação final indicará se o projeto pode ser ou não aceito.

#### ➤ Fator de Score ponderado

Com a mesma ideia do anterior, acrescido de um parâmetro ponderador dos fatores. Neste caso um fator (além da escala, comum a todos) recebe um peso, que o diferencia dos demais. A somatória resultante considera a escala X peso, de cada fator.

#### ➤ Fator de Score ponderado restrito

Este modelo tenta incluir um critério marginal que garanta que certos fatores sejam realmente atendidos. Para isso, além dos pesos atribuídos aos fatores, acrescenta um parâmetro adicional, que recebe valor 1 caso atenda a restrição correspondente e 0 caso contrário. Multiplica-se este

parâmetro pela somatória resultante do modelo anterior. Caso a restrição não seja atendida, o valor total será igual a zero e o projeto será recusado.

#### ➤ Modelo de Dean e Nishry

Utiliza o modelo de fator de score ponderado e coloca o modelo na forma de um problema de programação inteira 0-1, do tipo:

$$\text{Max } X = \sum x_i \cdot S_i$$

$$\text{Sujeito à: } \sum x_i \cdot m_i \leq M$$

$$x_i = 0 \text{ ou } 1$$

onde:  $m_i$  é o recurso necessário para o  $i$ -ésimo projeto;  
 $M$  é o total desse recurso disponível.  
 $S$  é o parâmetro que pondera um fator.

Esse modelo seleciona os candidatos a projetos de maior score, respeitando a disponibilidade de recursos.

➤ Da mesma forma que nos modelos baseados no lucro, os modelos de score possuem características próprias, citadas por Meredith, a saber:

- Estes modelos permitem análise multi-critérios;
- Fáceis de estruturar e entender;
- São reflexos diretos da política gerencial;
- São facilmente adaptáveis para acomodar mudanças;
- Os modelos ponderados permitem diferenciação entre os fatores;
- Permitem análises de sensibilidade;
- As saídas são medidas relativas;
- Os modelos são geralmente lineares e seus componentes são independentes;

### 2.1.4 Análise sob Incerteza

Existe incerteza quando a informação é pouco confiável. Normalmente existem incertezas a respeito do tempo de projeto e do fluxo de caixa. Existem incertezas também relacionadas com os fatores externos e com os efeitos colaterais, inesperados, dos resultados de um projeto. Quando o grau de incerteza é muito alto, uma análise de Monte Carlo pode ser utilizada. Trata-se de um modelo de simulação que considera valores randômicos associados às possibilidades de ocorrência de situações. Um livro muito bom na área de simulação de sistemas é a referência Pegden (1996).

As situações sob incerteza são tratadas por análise de risco e análise de decisões. Numa análise de risco são consideradas as probabilidades de ocorrência dos fatores (aqueles que possuem um comportamento estocástico). Numa análise de decisão, além das probabilidades associadas, é utilizada a teoria de função utilidade, que associa valores para situações, diante

do que é chamado “estados da natureza”. De acordo com cada estado da natureza (que pode ser a aceitação ou não no mercado, por exemplo), os valores das utilidades das situações possíveis são definidos. Uma abordagem ampla sobre análise de riscos pode ser encontrada na referência Hertz (1983).

## 3. Gerenciamento de Recursos

### 3.1 Efeito dos Recursos no Planejamento de um Projeto

Numa situação de recursos disponíveis suficientes, as únicas restrições na programação das atividades recaem nas relações de precedência entre as mesmas. Com restrição no fluxo de recursos, as folgas das atividades não-críticas podem ser utilizadas para balancear a alocação dos recursos escassos.

*Planejamento de recursos* é o processo pelo qual o gerente de projeto decide quais recursos obter, qual a fonte desses recursos, quando serão obtidos e como serão utilizados. Existe aqui uma análise do seguinte trade-off: (1) custo de alterar a programação, adaptando-a à falta de recursos e (2) custo de utilizar recursos alternativos (como terceirização e horas extras, por exemplo). Esta análise deve estar sujeita às restrições de disponibilidade de recursos, alocação de verbas e *deadlines* das atividades.

Uma função importante do gerente de projeto é monitorar e controlar a utilização do recurso durante a execução do projeto. Se o pessoal é escasso, se materiais não estão sendo supridos, se equipamentos estão com “gargalos”, uma reprogramação das atividades passa a ser uma prioridade gerencial.

Faltas e incertezas podem causar um grande caos nos planos de projeto. Entretanto, uma utilização eficiente dos recursos leva a uma redução de custos e de tempo de projeto. Recursos são agrupados em uma planilha e gastos durante o tempo de projeto. Normalmente dinheiro é utilizado para se obter recursos e, algumas vezes (quando se trata de bancos, organizações financeiras, companhias de seguro), o dinheiro é o próprio recurso. Para não causar confusões, é preciso criar alguma classificação para definir tipos de recursos.

### 3.2. Classificação dos Recursos utilizados em Projetos

Existem várias maneiras de se classificar recursos. Uma abordagem é baseada em princípios contábeis, que distinguem entre custo do trabalho (recursos humanos), custos materiais e outros custos de produção (como sub-contratação ou aluguel). Esta classificação é útil para balanço e contabilidade, mas peca quando trata do recurso informação.

Uma segunda abordagem é baseada na disponibilidade de recursos (não contemplada na abordagem anterior). Alguns recursos estão disponíveis, nos mesmos níveis, todo o tempo (mão-de-obra, por exemplo). Esses recursos são ditos *renováveis*. Uma segunda classe consiste de recursos que chegam em bloco, no início do projeto, e são utilizados durante o projeto. São os recursos *não-renováveis* (como material). Outra classe de recursos diz respeito aqueles que estão disponíveis, em uma quantidade limitada, durante um certo período. São chamados recursos *duplamente restritos* (disponibilidade de caixa é um exemplo típico).

Uma terceira classificação também diz respeito à disponibilidade de recursos. A primeira classe inclui os recursos *não restritos*. São aqueles disponíveis em uma quantidade não limitada (exemplo: equipamento universal). Outra classe é a dos recursos muito caros e

impossíveis de serem obtidos antes do tempo crítico de utilização (por exemplo, um especialista que trabalha em vários projetos ao mesmo tempo). Essa classe contempla também aqueles recursos que estão disponíveis em pequena quantidade, para todo o projeto, como materiais que possuem um longo lead time.

Este esquema é característico de um sistema de gerenciamento de estoque ABC. Recursos da classe C (primeira classe) estão disponíveis todo o tempo, não requerendo monitoramento contínuo. Recursos da classe A (segunda classe aqui apresentada) possuem alta prioridade e precisam ser monitorados de perto, pois a falta pode afetar drasticamente o projeto.

Freqüentemente é difícil alocar, com precisão, recursos às atividades, nas etapas iniciais de um projeto. Isto se deve à incerteza presente no requerimento de recursos. Entretanto, um planejamento de recursos é um processo contínuo que tem lugar durante todo o ciclo de vida do projeto.

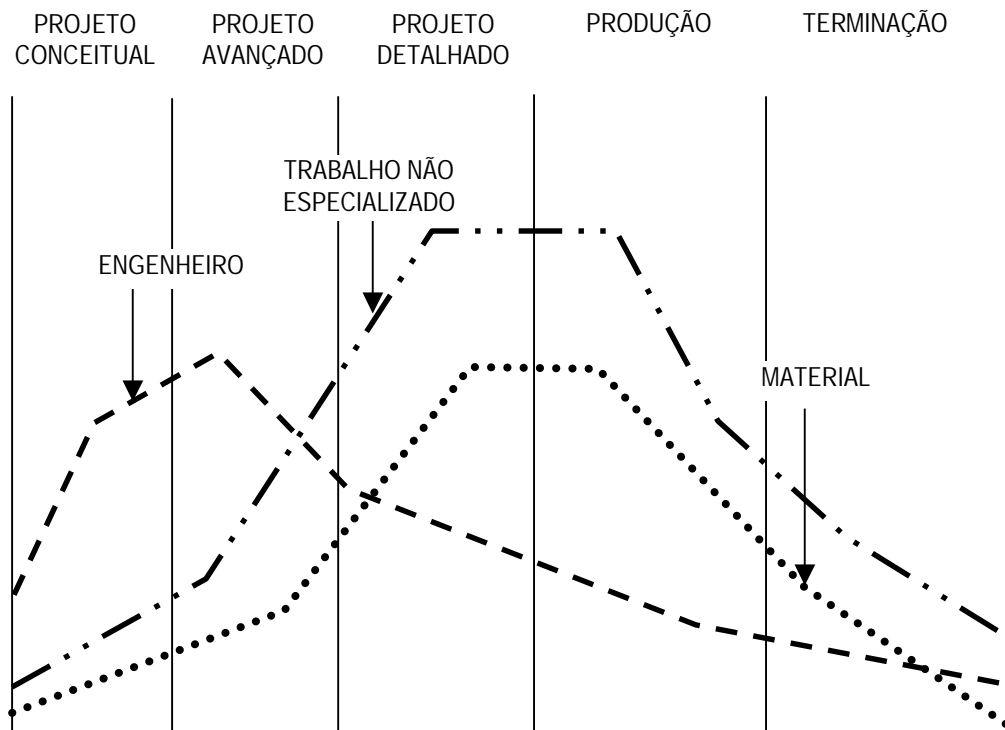
Em um ambiente de multiprojetos, a alocação de um recurso a um projeto influencia os demais. É comum iniciar o processo de planejamento assumindo que cada atividade é desenvolvida através da alternativa de recurso de menor custo. Para identificar essa alternativa são necessárias algumas considerações:

- Flexibilidade na seleção dos recursos. Recursos não essenciais em um projeto pode ser utilizado, simultaneamente em outros projetos. Essa flexibilidade pode ser atendida, por exemplo, adquirindo equipamentos de aplicação geral e contratando empregados experientes;
- De certa forma, quanto mais utilizado é um recurso mais barato ele se torna para o projeto (por questões de set up, economia de escala,...);
- A contribuição marginal de um recurso diminui com a alocação. É possível incrementar um recurso até um certo ponto, quando a adição de mais recursos não diminui mais a duração da atividade;
- Alguns recursos são críticos. A diminuição desses recursos acarreta uma drástica alteração na produtividade e eficiência;
- Recursos são elementos importantes em uma organização. Eles não devem ser tratados apenas como o melhor para um dado projeto, esquecendo o melhor para a organização;
- Uma organização tem melhor controle sobre seus próprios recursos. Quando ocorre subcontratação, o grau de disponibilidade e controle devem ser pesados junto com as considerações de custo.

O desempenho de cada recurso é medido de duas formas: (1) Capacidade Nominal, que é a máxima performance obtida sob condições ideais, e (2) Capacidade Efetiva, máxima performance obtida considerando a atribuição da atividade, a programação e sequência de restrição, aspectos de manutenção, o ambiente de trabalho e outros recursos utilizados combinados.

O planejamento de recursos é relativamente simples quando se trata de um recurso alocado a um projeto simples. Mas quando se trata de muitos recursos disputados por vários projetos, em alguns casos se justifica utilizar grandes quantidades de recursos baratos no lugar de recursos caros ou de difícil obtenção.

O ciclo de vida de um projeto afeta a utilização de recursos. Nos estágios iniciais o foco é o projeto. São necessários, nessas etapas, pessoal altamente treinado, como analistas de sistemas, engenheiros, *controllers*, etc... Nos estágios subsequentes, na fase de execução, a necessidade de equipamentos e materiais é incrementada. Um perfil dessas necessidades é apresentada na **Figura 4**.



**Figura 4:** Perfil das necessidades das fases de projeto

### 3.3 Fases do Ciclo de Vida de um Projeto

É visível o pico de necessidade de engenheiros na fase de desenvolvimento avançado. A segunda curva, de demanda por técnicos, apresenta seu ponto mais alto durante as fases de projeto detalhado e a fase de produção do projeto. Isso também é válido para as necessidades de material.

Os padrões dessas curvas podem ser alterados, utilizando-se as folgas entre os tempos cedo e tarde das atividades, de forma a utilizar melhor os recursos, explorando diferentes padrões de atribuição. Em alguns projetos, recursos limitados forçam as folgas das atividades a caminharem para os tempos tardes. Quando isso acontece, praticamente é inevitável que o projeto atrase, necessitando de ações corretivas imediatas.

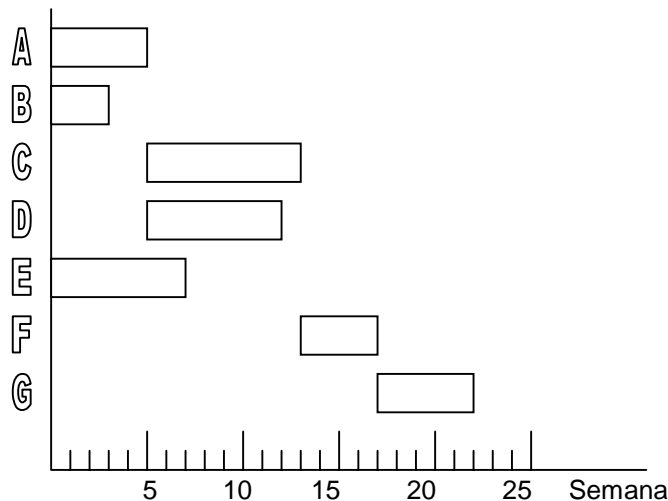
### 3.4. Nivelamento de Recursos Sujeitos à Restrição de Datas de Projeto

Considere a seguinte relação entre necessidade de recursos e a programação das atividades.

| ATIVIDADE | DURAÇÃO SEMANAS | NECESSIDADE DIAS/SEMANA | TOTAL DE DIAS NECESSÁRIOS |
|-----------|-----------------|-------------------------|---------------------------|
| A         | 5               | 8                       | 40                        |
| B         | 3               | 4                       | 12                        |
| C         | 8               | 3                       | 24                        |
| D         | 7               | 2                       | 14                        |
| E         | 7               | 5                       | 35                        |
| F         | 4               | 9                       | 36                        |
| G         | 5               | 7                       | 35                        |

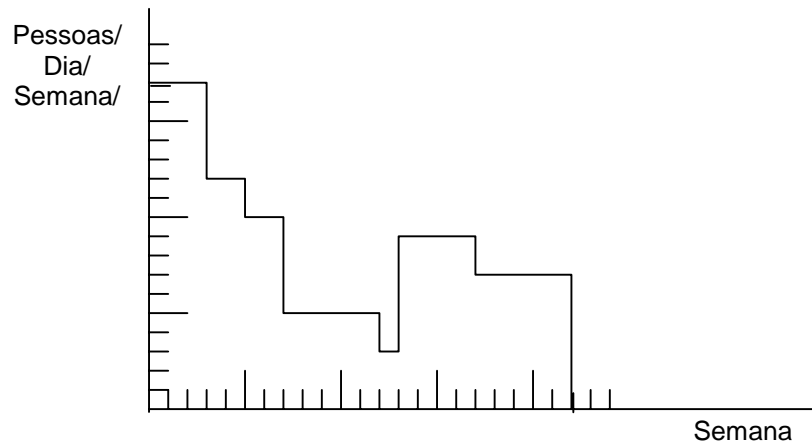
Assumindo que só um tipo de recurso é necessário, tem-se a lista de necessidades para cada uma das atividades. Por exemplo, a atividade A necessita de 8 dias de trabalho para cada uma das suas 5 semanas de duração. Quando a taxa de uso não é constante é preciso especificar os recursos para cada período (no caso, uma semana).

Considere o gráfico de Gantt, considerando as pré-atividades (predecessores), apresentado na **Figura 5** e o gráfico de perfil de recursos para a programação estabelecida (**Figura 6**):



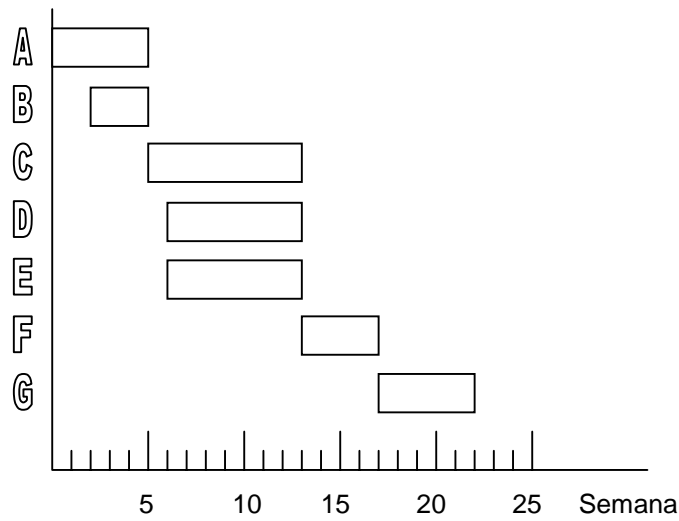
**Figura 5:** Gráfico de Gantt das pré-atividades

Nota-se que a programação produz um alto nível de recursos nos primeiros estágios do projeto. Durante as primeiras três semanas são necessários 17 dias de trabalho. Se considerarmos 5 dias de trabalho por semana, serão necessários 3.4 profissionais/dia para atender as atividades previstas. A menor necessidade de recursos ocorre na 13ª semana, onde somente três dias de trabalho são necessários. Existe, portanto, uma grande variação nas necessidades, dentro do intervalo  $17 - 3 = 14$ .

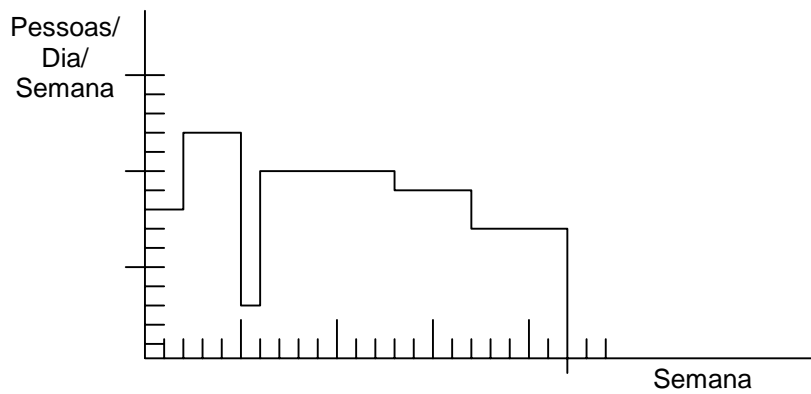


**Figura 6:** Gráfico de perfil de recursos para a programação estabelecida

O gráfico de Gantt, considerando os tempos tarde, é o seguinte (**Figura 7**) E o gráfico de perfil dos recursos necessários nessa nova situação (**Figura 8**):



**Figura 7:** Tempos tarde



**Figura 8:** Perfil dos recursos necessários para a nova situação.

Existem diferenças entre a forma do gráfico de recursos demandados, quando a situação é tratada com tempos cedo e tempos tarde. Por exemplo, o intervalo entre a maior e a menor demanda nesse segundo caso é de  $12 - 3 = 9$ .

*Nivelamento de Recursos* pode ser definido como a realocação do total das folgas, visando diminuir as flutuações no perfil de requerimentos de recursos. Assume-se que uma distribuição mais uniforme leva a menores custos. No caso de pessoal, basta pensar em contratação, treinamento e disponibilidade do profissional. Em termos materiais considere-se a armazenagem e gastos no planejamento e controle dos mesmos.

São vários os procedimentos para nivelar recursos. Shtub apresenta o seguinte:

(1) Calcular o número médio de recursos necessários por período (no caso semana). No exemplo, tem-se um total de 196 dias de trabalho requeridos. Como o projeto dura 22 semanas, a média por semana = 8.9 dias ou, aproximadamente, 9 dias/semana.

(2) Considerando a schedule com tempos cedo e suas atividades não-críticas, gradualmente altera-se a data de início dessas atividades, uma de cada vez, iniciando por aquela de maior folga. Checar o perfil de demandas de recursos após cada alteração. Basta, então, selecionar o perfil de alocação de recursos que minimize a flutuação (mais uniforme em torno da média).

No exemplo, a atividade E tem a maior folga (6 semanas). Como está sobrecarregado o perfil nas três primeiras semanas, altera-se o dia do início da atividade E para o final da terceira semana. Com isso tem-se o seguinte perfil:

|      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Sem  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Carg | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5  | 5  | 3  | 9  | 9  | 9  | 9  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |

Este perfil tem um máximo de alocação de 13 semanas e um mínimo de 3. Como o máximo de alocação está relacionado com as semanas 4 e 5, é possível adiar mais o início da atividade E, iniciando-a após o término de A (5<sup>a</sup>. semana).

Com isso teremos o novo perfil:

|      |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Sem  | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Carg | 12 | 12 | 12 | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5  | 9  | 9  | 9  | 9  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |

O intervalo entre a maior carga e a menor é de  $12 - 3 = 9$ . A próxima candidata a adiar o início de sua tarefa é a atividade B (folga de 2 semanas). Neste caso, porém, adiando o início de B, só irá sobrecarregar as semanas 4 e 5. Então procura-se uma outra atividade com folga, no

caso atividade D (folga de 1 semana). Atrasando seu início, de uma semana, tem-se o seguinte perfil:

|      |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Sem  | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Carg | 12 | 12 | 12 | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5  | 9  | 9  | 9  | 9  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  |

## 4. Fatores Que Afetam O Sucesso De Um Projeto

Fonte: (Shtub, A., Project Management)

- (1) **Missão e Metas do Projeto:** Entendimento claro e bem definido dos objetivos do projeto é a base do planejamento e execução do mesmo. Entender as metas e as medidas de desempenho, utilizadas na avaliação, é importante para uma boa coordenação dos esforços da equipe na construção do projeto. Entretanto, na fase de projeto conceitual, é importante definir a missão e explicá-la para os integrantes da equipe, contratados e outros participantes.
- (2) **Suporte da Alta Gerência:** A competição por recursos, associada com os altos níveis de incerteza normalmente encontrados em um ambiente de projeto, freqüentemente levam a conflitos e crise. O envolvimento da alta gerência em todo o ciclo de vida do projeto, amplia a compreensão da missão e a sua importância.
- (3) **Planejamento do Projeto:** A transcrição da missão do projeto, suas metas e suas medidas de desempenho em um plano de trabalho viável é o link entre a fase de projeto conceitual e a fase de produção. A base da implementação é um plano detalhado que cobre todos os aspectos de projeto: técnico, financeiro, organizacional, scheduling, comunicação e controle. Este plano é um processo dinâmico e contínuo que considera mudanças de metas e de desempenho nos resultados finais.
- (4) **Consulta ao Cliente:** O usuário final de projeto é quem julga seu mérito e seu sucesso. Um projeto que terminou dentro do prazo e do orçamento previsto, mas que nunca foi utilizado, deve ser considerado um erro. A participação do cliente, desde a fase do projeto conceitual, é vital para a confirmação da missão e estabelecimento das metas. Nas fases subsequentes, consultas ao cliente podem ajudar na correção de erros cometidos.
- (5) **Contribuições Pessoais:** O envolvimento dos membros da equipe no projeto, o bom relacionamento entre os membros da equipe e destes com o cliente, são fatos significativos para o sucesso do projeto. Equipe bem motivada e “vestindo a camisa do projeto” é ponto decisivo para um bom resultado de projeto.
- (6) **Contribuições Técnicas:** É importante entender os aspectos técnicos de projeto e garantir que o time possua as habilidades necessárias. Tecnologias não apropriadas podem comprometer totalmente o projeto.
- (7) **Aceitação do Cliente:** Envolver o cliente no projeto aumenta a possibilidade da aceitação do projeto final. Na fase de implementação, o projeto é aceito ou não pelo cliente.
- (8) **Controle de Projeto:** O fluxo contínuo de informações revelando o progresso do projeto é um mecanismo de feed-back que permite ao gerente de projeto tratar as incertezas presentes durante todo o processo. Comparando o progresso real com os

planos estabelecidos, o gerente pode identificar desvios, antecipar problemas e iniciar ações corretivas.

- (9) **Comunicação:** O sucesso do projeto depende, e muito, da troca de informações entre os participantes, entre estes e outras partes da organização e entre o gerente de projeto e o cliente. Para isso é importante definir bem as linhas de autoridade, os canais de comunicação e as informações que vão circular nesses canais.
- (10) **Identificar e Resolver Problemas:** O sistema de controle é projetado para identificar áreas de problema e, se possível, identificar sua origem na organização. Planos de contingência para tratar possíveis problemas podem reduzir o esforço necessário para solucioná-los.

## 5 Scheduling

⇒ Uma *schedule* é a conversão de um plano de ações de projeto em um calendário operacional. Serve como base fundamental para monitorar e controlar atividades de projeto e, junto com o plano e o orçamento, é provavelmente a maior ferramenta para gerenciar projetos.

⇒ Nem todas as atividades precisam ser programadas no mesmo nível de detalhes.

⇒ A abordagem básica de todas as técnicas de *scheduling* é criar uma rede de atividades que mostre as relações sequenciais das tarefas no projeto. Alguns benefícios de uma rede de atividades:

- É uma estrutura consistente para planejar, programar e controlar o projeto;
- Ilustra a interdependência de todas as tarefas e suas unidades de trabalho;
- Apresenta, no tempo, a disponibilidade de recursos;
- Facilita a comunicação entre departamentos e integrantes da equipe;
- Determina uma data final de projeto;
- Identifica as atividades críticas de projeto e as atividades que possuem folga;
- Determina datas início para todas as atividades;
- Apresenta as tarefas que precisam ser coordenadas para evitar conflito de tempo e/ou recurso;
- Apresenta as atividades que devem ser realizadas em paralelo, para garantir a data final de projeto;

As técnicas mais conhecidas para tratar a questão de programação de atividades são a PERT (Program Evaluation and Review Technique) e a CPM (Critical Path Method), ambas criadas no ano de 1958. Não existe diferença significativa entre essas técnicas que, na maioria das vezes, são chamadas Pert/CPM (juntas). Uma característica do PERT é o tratamento do tempo, no caso estocástico, que diferencia do CPM, determinístico.

## 6 Terminologia

### Atividade

Uma tarefa específica ou um conjunto de tarefas que são requeridas por um projeto, utilizam recurso e tem um tempo para ser completadas.

**Evento**

Estado terminal de uma atividade. O resultado de completar uma ou mais atividades.

**Rede**

A combinação de todas as atividades e eventos, que definem o projeto, e suas interrelações . Redes são normalmente desenhadas da esquerda para a direita, utilizando círculos para representar os eventos e setas para representar as atividades.

**Caminho (Path)**

Um sequência de atividades conectadas entre quaisquer dois eventos de uma rede.

**Atividades Críticas**

Atividades cujos tempos de execução não contemplam folgas. Caso uma, ou mais, dessas atividades sofra atraso, a data final de projeto será atrasada também.

## 7 Construindo uma Rede

Considere as seguintes atividades de projeto, com seus tempos estimados e seus predecessores (atividades precedentes):

| Atividade | T Otimista | T Mais Provável | T Pessimista | Predecessor |
|-----------|------------|-----------------|--------------|-------------|
| A         | 10         | 22              | 22           | ---         |
| B         | 20         | 20              | 20           | ---         |
| C         | 4          | 10              | 16           | ---         |
| D         | 2          | 14              | 32           | A           |
| E         | 8          | 8               | 20           | B, C        |
| F         | 8          | 14              | 20           | B, C        |
| G         | 4          | 4               | 4            | B, C        |
| H         | 2          | 12              | 16           | C           |
| I         | 6          | 16              | 38           | G, H        |
| J         | 2          | 8               | 14           | D, E        |

### 7.1 Rede de Atividades

\* Cálculo do tempo estimado=  $T_{\text{otimista}} + 4 * T_{\text{mais provável}} + T_{\text{pessimista}}$

## 7.2 Caminho Crítico

A técnica CPM consiste na determinação do **Tempo Cedo** de todos os eventos. A seguir é determinado o **Tempo Tarde**, também para todos os eventos. Entende-se por tempo cedo, aquele instante onde a atividade pode ter início, uma vez que todas as atividades precedentes já foram concluídas (é o tempo mais cedo possível de se iniciar uma atividade). Tempo tarde é o instante no qual a atividade, em questão, deve ter início (no mais tardar), para não haver atraso na data final de projeto (tempo mais tarde possível para início da atividade).

O Caminho Crítico, formado por todas as atividades críticas de projeto, será aquele formado pelas atividades cujos Tempos Cedo e Tarde dos eventos sejam iguais (ou seja, não há folga para iniciar qualquer atividade desse caminho).

A diferença entre o Tempo Cedo e Tempo Tarde de início, para uma atividade, é chamada **Folga**.

## 7.3 Gráfico de Gantt

Uma das mais antigas formas de apresentar informações de schedule (e uma das mais úteis também) é o gráfico de GANTT, criado por Henry Gantt, em 1917. GANTT foi um pioneiro no gerenciamento científico. O gráfico de Gantt apresenta o planejado e o progresso real das atividades, dispostos numa escala de tempo horizontal. É também conhecido como gráfico de barras.

As vantagens do gráfico de Gantt contemplam a facilidade de compreensão e o grande conjunto de informações nele contido. É fácil de construir.

## 7.4 Exercício No Laboratório De Informática

- Construir uma rede de atividades, um gráfico de Gantt para o seguinte projeto apresentado a seguir (como um conjunto de atividades).
- Determinar todas as folgas existentes e todas as atividades críticas de projeto.
- Utilizar o software MS Project.

## 8. Controle De Projetos

(Material aproveitado da referência A. Shtub et al, 1994 e do Manual do Usuário do MS Project)

### 8.1. Introdução

Planejamento é um ponto crucial no gerenciamento de projetos. Um plano detalhado, considerando os aspectos tecnológicos, orçamento, schedule, organização e grau de risco envolvido, é essencial para coordenar as ações dos membros da equipe. Infelizmente, nem mesmo o melhor dos planos pode garantir sucesso. Incertezas do ambiente influenciam o projeto, as vezes positivamente, as vezes negativamente. Os planos são baseados no atendimento de necessidades, envolvendo estimativas de alguns fatores, como: durações das atividades, recursos disponíveis, eficiência do trabalho e custos. Cada um desses elementos pode estar atrelado a um alto grau de variabilidade.

As necessidades e as metas de um projeto são dinâmicas, e se alteram no tempo. Novas tecnologias surgidas durante o ciclo de vida do projeto, mudanças na estratégia da empresa, afastamento de pessoas chave da equipe, novos mercados, circunstâncias legais, enfim muitas situações novas podem tornar o projeto obsoleto ou, no mínimo, fora de contexto. Diante disto, uma necessidade maior se apresenta, que corresponde a um monitoramento real do progresso do projeto e também uma atualização contínua dos planos originais.

O projeto e implementação de um sistema de controle de projeto é uma parte importante no esforço de gerenciar projetos. A base de um sistema de controle é o estabelecimento das metas de projeto e suas importâncias relativas. Para cada meta, uma ou mais medidas de desempenho são necessárias. Por exemplo, uma meta comum é manter o projeto dentro do cronograma. Outras medidas de desempenho relacionam-se com as datas de início e fim das atividades críticas e com os *milestones* estabelecidos.

Uma vez estabelecidas as medidas de desempenho, é preciso definir as informações necessárias para relatar os valores dessas medidas. Por exemplo, a conclusão de um *milestone*, como o final de um teste (sucesso), que servirá como entrada para um relatório do controle de qualidade.

As medidas de desempenho e as informações coletadas não são triviais e, muitas vezes, busca-se utilizar informações já existentes nos bancos de dados (Sistemas de Informação) para evitar duplicações e minimizar custos.

Os dados coletados são utilizados como base para estimar valores atuais das medidas de desempenho e para prever seus valores futuros baseados em desempenhos passados. Estimativas dos valores presentes são a base para o controle em tempo real. Este tipo de controle baseia-se na comparação entre o valor presente e o valor planejado. Os limites de controle são feitos para garantir a severidade dos desvios. Desvios que escapam aos limites são utilizados para disparar as ações corretivas. Este tipo de controle é baseado na filosofia do gerenciamento por exceção, onde os desvios reais do plano causam a mudança de gerenciamento para uma problema particular que merece atenção naquele momento.

Um segundo modo de controle é aquele baseado na tendência, que considera as previsões das medidas de desempenho futuro. Previsões dos desvios futuros causam ações preventivas, projetadas para minimizar esses problemas esperados.

O projetista de um sistema de controle de projetos deve fazer as seguintes perguntas:

- (1) Quais medidas de desempenho são importantes?
- (2) Quais dados deveriam ser utilizados para estimar os valores presentes de cada medida de desempenho?
- (3) Como devem ser coletados os dados de entrada, a partir de quais fontes e com qual frequência?
- (4) Como devem ser as análises dos dados para detectar desvios presentes e futuros?
- (5) Como devem ser reportados os resultados das análises, em que formato, para quem e quando?

As respostas a essas questões delinham o projeto de coleta de dados, processamento de dados e as funções de distribuição de informação. O gerente exerce o controle do projeto, durante o ciclo de vida do mesmo, utilizando as informações do sistema de controle como base para tomada de decisões que garantam o desenrolar do projeto.

Algumas medidas podem ser tomadas como suporte ao controle do projeto. Elas podem ser classificadas como: Programação, custo, recurso, e desempenho. A tabela a seguir apresenta algumas delas.

## Medidas Para Controle de Projeto

| Medida  | Categoria                  |
|---|----------------------------|
| Tarefas Críticas que não começam na data certa  | Programação                |
| Tarefas Críticas que não terminam na data certa | Programação                |
| Tarefas Não-Críticas que se tornam críticas     | Programação                |
| Milestone esquecido                             | Programação                |
| Mudança de data programada                      | Programação                |
| Mudança nos preços                              | Custo                      |
| Custo de Overruns                               | Custo                      |
| Caixa Insuficiente                              | Custo                      |
| Taxa de Overhead Alta                           | Custo                      |
| Longos Lead times                               | Recurso e Programação      |
| Baixa utilização de Recursos                    | Recurso e Custo            |
| Problemas de Disponibilidade de Recursos        | Recurso, Programação, Cust |
| Mudanças no Custo do Trabalho                   | Todas                      |
| Falta de Informação Tecnológica                 | Desempenho, Custo, Progr.  |
| Falha nos Testes                                | Desempenho, Custo, Progr.  |
| Demora na aprovação de mudanças                 | Desempenho, Programação    |
| Erros nos registros                             | Desempenho, Custo, Progr.  |

## 8.2. Formas Comuns de Controlar Projetos

O controle de um projeto pode ser formal ou informal. Pequenos projetos, desenvolvidos por equipes pequenas, lotados em pequenas empresas, não necessitam de um sistema formal de controle. Isto acontece quando os membros da equipe estão altamente motivados com o projeto e se comunicam muito bem uns com os outros. Por exemplo, projetos realizados em comunidades religiosas, clubes, escolas, ...etc.

A decisão em ter um sistema de controle recai em dois aspectos:

- (a) Risco envolvido, e
- (b) Custo/Benefício esperado do sistema de controle.

Situações de alto risco, onde a probabilidade de ocorrência de fatos indesejáveis é significativa, diante da complexidade do projeto, das condições ambientais, ou outros fatores, e onde o custo associado com tais fatos é alto, justifica o investimento em um sistema de controle formal bem desenvolvido.

O sistema de controle de projetos pode ser simples, tomando a forma de uma reunião de equipe, que discute a situação do projeto, ou pode ser extremamente sofisticado, englobando uma bateria de hardwares, softwares e pessoal especializado.

Controle da Programação consiste na comparação entre a *schedule* planejada e o ocorrido na prática. Dados do progresso das atividades são coletados periodicamente (semanalmente, por exemplo) ou continuamente (quando uma atividade é completada ou um *milestone* é atingido) e são utilizados como entrada no sistema de controle. Comparando a *schedule* inicial (*baseline*) como a *schedule* atualizada, detecta-se os desvios. Esses desvios são utilizados para disparar as ações corretivas, como as realocações de recursos para atender as atividades atrasadas.

Um Controle de Custos simples é providenciado pela comparação do custo real das atividades de projeto com o orçamento planejado. Uma vez disponível o custo real das atividades, custos de *overruns* podem ser determinados, tendências podem ser analisadas, e a atenção do gerenciamento pode ser requisitada quando custos futuros ou presentes forem considerados fora de controle.

Exemplo:

### Duração e custo por atividade

| Atividade | Duração (sem) | Custo    | Custo por Semana |
|-----------|---------------|----------|------------------|
| A         | 5             | \$ 1.500 | \$ 300           |
| B         | 3             | \$ 3.000 | \$ 1.000         |
| C         | 7             | \$ 5.700 | \$ 814           |

## Desempenho Real no Mês 1

| Atividade | Semana1  |        | Semana2  |        | Semana3  |        | Semana4  |         |
|-----------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|---------|
|           | Estado   | Custo  | Estado   | Custo  | Estado   | Custo  | Estado   | Custo   |
| A         | Iniciada | \$ 500 | Em proc. | \$1000 | Em proc. | \$1300 | Compl.   | \$1500  |
| B         | Iniciada | \$1000 | Em proc. | \$2000 | Em proc. | \$2500 | Compl.   | \$ 3000 |
| C         | Iniciada | \$ 814 | Em proc. | \$1500 | Em proc. | \$2500 | Em proc. | \$2900  |

Análise: A informação do início e fim real das atividades podem causar uma detecção tardia dos atrasos na *schedule*. Por exemplo, a atividade B não foi completada no tempo previsto (3<sup>a</sup>. semana), mas só no final da 3<sup>a</sup>. semana que esse fato ficou conhecido.

Quando não relacionado com o progresso real do projeto, a informação de custo pode não ser uma medida de controle do custo. O custo de *overrun* associado com a atividade A devia-se ao fato da atividade estar adiantada em relação à *schedule*. Esta situação não pôde ser observada a partir da informação de custo apresentada.

Além do controle da *schedule* e do custo, o terceiro aspecto comum do sistema de controle é o controle do desempenho. Dificuldades que podem surgir nesse controle diz respeito às mudanças de engenharia que podem ocorrer no ciclo de vida do projeto.

Essas três dimensões de controle não são necessariamente independentes. Para integrá-las é necessário criar as reuniões de revisão de projeto, com representantes dos vários grupos e organizações participantes do projeto. São discutidos os progressos e as ações corretivas necessárias.

A natureza particular de cada projeto causa a adoção de limites de controle baseados mais na intuição do que em dados históricos e conseqüente controle estatístico.

### 8.3. Definindo uma *Baseline* e Controlando o Projeto

A definição de uma linha base é essencial para controlar o andamento de um projeto. Essa linha deve conter as previsões de custo, recurso e *schedule*. Os dados reais obtidos serão comparados com essa *baseline* para definir as ações corretivas.

No MS Project, para salvar uma *baseline*, basta ir no menu **Ferramentas**, selecionar **Controle** e **Salvar linha de base**. Nessa opção, escolha **Projeto Inteiro**.

Controlando o andamento do projeto, é possível:

- Manter o projeto atualizado com os dados reais;
- Comparar dados reais com a *baseline*, identificando desvios;
- Produzir relatórios para a gerência e para os participantes da equipe;
- Manter dados históricos, para ajudar na previsão futura.

É importante atualizar os dados de projeto periodicamente ou nos *milestone*, conforme comentado anteriormente. O Controle do projeto consistirá de duas fases:

- (1) Atualização periódica dos dados;
- (2) Comparação com a Baseline definida.

Para atualizar os dados é preciso ter em mãos informações como: porcentagem de conclusão de cada tarefa, trabalho restante, recurso alocado, custo da tarefa até a presente data. Como essas informações são passadas por várias pessoas, no caso de um projeto complexo, é preciso padronizar a coleta de dados e checar a precisão das respostas.

No MS Project, para inserir os dados reais, os seguintes passos são necessários:

No **Gráfico de Gantt** selecionar o **Nome da Tarefa** que se quer atualizar. No menu **Ferramentas**, escolher **Controle** e **Atualizar Tarefa**. No campo Real, digitar Início e Término, ou Porcentagem ou Duração Real. A porcentagem executada da tarefa pode ser atualizada também, clicando duas vezes sobre o nome da tarefa para obter a caixa de diálogo **Informações Sobre a Tarefa**.

Para atualizar o trabalho real que um recurso executou, entrar na barra de opções em **Uso da Tarefa**, ir para o menu **Exibir**, escolher **Tabela** e **Controle** e digitar o valor atualizado do trabalho.

Para atualizar os custos reais, para uma atribuição de recursos, quando o trabalho restante for igual a zero, no menu principal optar por **Ferramentas**, em seguida **Opções** e escolha a pasta **Cálculo**. Desative a opção **O Microsoft Project sempre calcula os custos reais**. Clique OK. Na barra de opções escolha **Uso da Tarefa**, no menu **Exibir** escolha **Tabela** e **Controle**. Pronto, a coluna de Custo Real está liberada para ser preenchida com o valor real.

#### **8.4. Reagendar Tarefas para iniciar na data atual**

Principalmente quando o projeto está atrasado é comum reagendar-se todo o trabalho ou parte dele para a data atual. No caso de tarefas parcialmente concluídas, o MS Project dividirá automaticamente a tarefa entre o trabalho concluído e o trabalho restante.

Esta opção é feita no MS Project com a seguinte seqüência de seleção :

**Gráfico de Gantt**

**Nome da Tarefa** (selecionar as tarefas que se pretende reagendar; no caso de ser todo o projeto, não é preciso selecionar nenhuma)

**Ferramentas**

**Controle**

**Atualizar Projeto**

**Reagendar trabalho não concluído para iniciar em Projeto inteiro (ou Tarefas Selecionadas)**

## 8.5. Exibir Linhas de Andamento do Projeto

As linhas de andamento criam uma visualização do desenrolar do projeto. Essas linhas conectam as tarefas que estão em andamento, ou que deveriam ter iniciado, a uma linha vertical que representa a data de avaliação.

Com essa ferramenta é possível definir se o projeto está atrasado ou adiantado.

Seqüência de comandos para exibir as linhas de andamento do projeto:

### **Gráfico de Gantt**

#### **Ferramentas**

#### **Controle**

#### **Linhas de Andamento**

#### **Datas e Intervalos**

#### **Sempre exibir a linha de andamento atual**

#### **Na data de status do projeto**

#### **Plano da linha de base (Exibir linhas de andamento em relação a)**

A comparação deve ser entre o projeto atualizado e a *baseline*. Neste caso, é preciso exibir a *baseline*, com os seguintes comandos:

### **Gantt de Controle**

#### **Exibir**

#### **Tabela**

#### **Mais Tabelas**

#### **Tabelas (Linha de Base)**

#### **Aplicar**

Para comparar as estimativas da linha de base com os dados reais, seguir os comandos:

### **Gantt de Controle**

#### **Exibir**

#### **Tabela**

#### **Variação**

Para comparar as estimativas da linha de base com os custos reais, seguir os comandos:

### **Gráfico de Gantt**

#### **Exibir**

#### **Tabela**

#### **Custo**

Fazer a comparação entre o Custo Total e a Linha de Base.

## **8.6. Analisar os Custos ao longo do tempo**

Para analisar os custos ao longo do tempo, utilizando a tabela de valores acumulados, os comandos são os seguintes:

**Gráfico de Gantt**  
**Exibir**  
**Tabela**  
**Mais Tabelas**  
**Valor Acumulado**  
**Aplicar**

É possível exibir os dados acumulados por dia. Os comandos são:

**Uso da Tarefa**  
**Formatar**  
**Estilos de Detalhe**  
**Detalhes de Uso**  
**Campos Disponíveis**  
**Mostrar**