

## UNIDADE 3

# 3

# Planejamento e elaboração



### Objetivos de aprendizagem

Ao final desta unidade você terá subsídios para:

- Conhecer as técnicas de planejamento de projetos.
- Analisar essas diferentes técnicas e métodos de planejamento, com exercícios e exemplos práticos.
- Aprender a incorporar o planejamento, por meio de ferramentas, às atividades iniciais de um projeto.
- Verificar que as estimativas de recursos, custos e prazos são mais coerentes e consistentes quando embasadas em um planejamento detalhado.
- Aprender a dividir tarefas de projeto entre os membros da equipe.



### Seções de estudo

A seguir, apresentam-se as seções para você estudar.

- Seção 1** Modelagem do fluxo de atividades
- Seção 2** Metodologias de planejamento – Gráfico de Gantt
- Seção 3** Metodologias de planejamento – PERT/CPM
- Seção 4** Estimativa de recursos e custos
- Seção 5** Recursos humanos em projetos
- Seção 6** Divisão de tarefas
- Seção 7** O modelo PMI

Após a leitura dos conteúdos, realize as atividades propostas no final da unidade e no EVA.



## Para início de estudo

Nesta unidade você vai aprender técnicas de modelagem e planejamento de projetos. A primeira delas, e mais antiga, é o Gráfico de Gantt, que permite colocar em um gráfico de barras todas as atividades e tarefas, distribuídas ao longo do tempo. A outra técnica é chamada atualmente de PERT/CPM, e permite verificar quais atividades representam o “caminho crítico” de um projeto, ou seja, aquele que estabelece a sequência crítica de atividades.

Você estudará o papel dos membros da equipe de projeto, e como dividir a tarefa entre eles, visando um trabalho produtivo e um ambiente de cooperação, considerando diferentes estruturas. Saberá ainda como o modelo PMI está presente nas técnicas de gestão de projetos e sua influência nas técnicas modernas de gestão.

Bom estudo!

## SEÇÃO 1 - Modelagem do fluxo de atividades

Para que um projeto seja desenvolvido e se obtenham os resultados esperados, é preciso ter uma visão geral que permita avaliar sua viabilidade, os possíveis riscos e suas necessidades gerais. Certamente, durante esse processo de visão geral, não é possível detalhar todos os elementos do projeto. Mas é suficiente para decidir sobre a sua viabilidade e então dar um passo além: o desenvolvimento do projeto.



Para detalhar o projeto, o primeiro passo é a sua modelagem e a definição de um fluxo de atividades. Um modelo de um objeto é uma representação, é uma simplificação desse objeto para que você possa entendê-lo de forma abrangente.



Por exemplo, a maquete de um prédio é um modelo de como será o prédio ao ficar pronto. Ele mostra as partes do edifício, seu aspecto geral, numa proporção muito boa para que possamos entendê-lo antes de ficar pronto. Ele não é o prédio, é apenas o modelo do prédio. No entanto, a gente pode começar a detalhar mais e mais o modelo desse prédio, como, por exemplo, fazendo os projetos de instalações elétricas e de telecomunicações dele. Os desenhos dessas instalações são representações, bem detalhadas, de como serão tais instalações, porém continuam sendo modelos, pois não são as instalações em si.

---

Modelar, dessa forma, significa representar um sistema, ou parte dele, em forma física (a maquete, por exemplo) ou simbólica (desenho do projeto elétrico, por exemplo), de tal maneira que se possa prever ou descrever seu comportamento.



Usa-se os modelos para facilitar a **visão** do futuro objeto, e ao mesmo tempo usa-se o modelo para ajudar a **construir** tal objeto, ou seja, o modelo pode ajudar a realizar o projeto e chegar ao resultado final esperado.

---

Assim, o modelo de representação é uma **idealização** do sistema físico, e ele nos auxilia na análise e na solução dos problemas. Sem os modelos não teríamos a civilização como a conhecemos.

Algumas das principais características dos modelos, e que fazem com que tenham grande valor, são:

- usando um modelo não é preciso trabalhar diretamente com o sistema físico real, não é preciso construir o prédio inteiro para mostrá-lo, basta desenhar um fachada ou construir uma maquete;
- é prático e seguro trabalhar com modelos, pois caso as coisas não se afigurem tão boas, podemos abandonar tudo no começo;

- graus de precisão dependerão do aprimoramento do modelo, ou seja, conforme a gente queira ter maior precisão de como será o projeto no final, podemos ir aprimorando paulatinamente sobre o próprio modelo;
- redução de tempo na análise, pois não precisamos ter o projeto pronto para fazer as primeiras simulações;
- o modelo abstrai o problema para o campo de domínio daquele que o analisa, quer dizer, ao modelar um problema, cada um o faz no campo que tem domínio; se é um desenhista, faz o desenho, se é um escultor, cria a maquete, se é um matemático, coloca na forma de equações, se é um escritor, coloca na forma de uma ficção ou poema, e assim por diante;
- os modelos não são únicos, ou seja, é possível fazer diversos tipos diferentes de modelo para uma mesma coisa; no caso do prédio, podemos representá-lo por meio de uma maquete de madeira e papelão, ou então por uma maquete eletrônica, ou pelo desenho artístico da fachada, etc., sendo que todas terão o seu valor;
- como o modelo é apenas uma representação, uma redução do real, ele contém erros, os quais são inerentes ao seu caráter de redução.

Com essas características você pode perceber que os modelos têm inúmeras utilidades, não só para planejar a gestão de projetos, mas **para planejar o próprio projeto.**



---

Basicamente considere como utilidades dos modelos de representação:

- modelos ajudam a PENSAR;
  - permitem COMUNICAR;
  - é possível PREVER;
  - permitem CONTROLAR;
  - nos ajudam a ENSINAR.
-

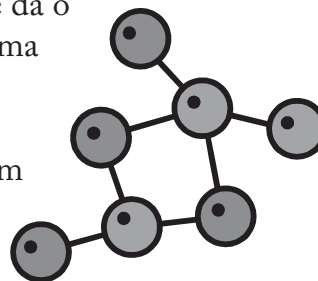
Os modelos para apoio a projetos de engenharia e tecnologia, conforme Bazzo (1997) podem ser divididos em quatro tipos:

- **Modelo ICÔNICO** – é o modelo que representa com alto grau de semelhança o sistema físico, seja em duas dimensões (como no caso das fotos e mapas) ou em três dimensões (maquetes, esculturas, protótipos).



Figura 3.1 – Exemplo de representação **icônica** – mapa urbano.

- **Modelo DIAGRAMÁTICO** – tem pouca semelhança com o sistema físico, e é apresentado por meio de símbolos, linhas, diagramas. Facilita a compreensão do funcionamento de uma máquina, um processo ou sistema, sem dispersar a atenção em detalhes de outra ordem, e um bom exemplo disso são os fluxogramas usados nas empresas, mostrando como se dá o fluxo de processos, ou então o organograma dessa mesma empresa, que mostra como se distribuem os cargos e departamentos. No entanto, por ser uma representação um pouco mais especializada, serve para aqueles que conhecem a convenção usada no diagrama.



- **Modelo MATEMÁTICO** – é um modelo simbólico abstrato, que está cada vez mais associado aos problemas de tecnologia avançada, sendo o de aplicação mais importante na engenharia. Os modelos matemáticos são os mais poderosos instrumentos de representação, e têm permitido modelos computacionais sofisticados, porém são altamente especializados e exigem conhecimento avançado dos usuários.

- **Modelo GRÁFICO** – é o modelo que representa o comportamento de fenômenos por meio de curvas, gráficos, facilitando a sua verificação. Há diversos tipos de gráficos como, por exemplo, de linhas, com barras, em forma de pizza, etc. (veja, por exemplo aqueles disponíveis no Microsoft Excel), sendo que o traçado se dá a partir de um conjunto de valores previamente definidos pelo usuário – como você estudará, o **Gráfico de Gantt** é um modelo gráfico de representação.

Projetos muito pequenos obviamente não precisam de um modelo, assim como a construção da casinha do cachorro não precisa certamente de uma planta dessa casinha. Se, no entanto, a casinha tiver algum grau de complexidade maior, é melhor desenhar.

Tendo o modelo em mãos pode-se, então utilizar métodos de planejamento e criar um detalhamento de como se desenvolverá o projeto.

Observe na figura 3.2, como se dá o fluxo do conhecimento durante o desenvolvimento de um projeto tecnológico.

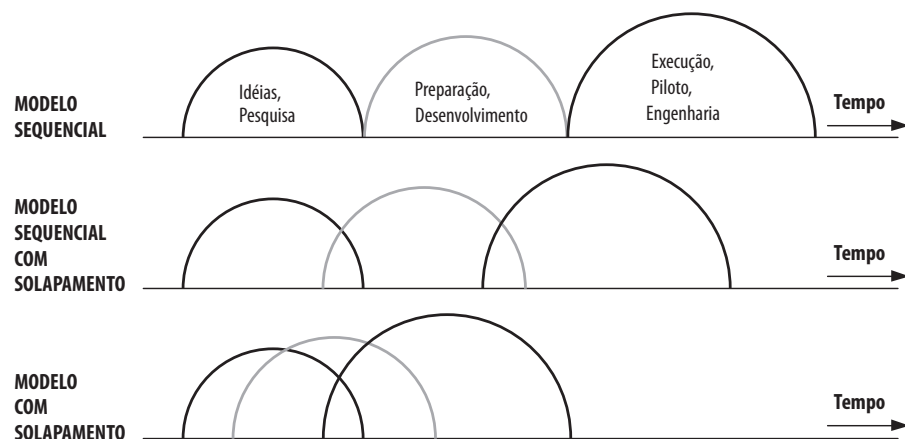


Figura 3.2 – Três modelos de fluxo de conhecimento no desenvolvimento de projetos tecnológicos

Veja que as diferenças entre os três tipos de fluxos definem prazos diferentes de entrega, mas podem depender de como se deu a contratação e quais os riscos aceitáveis.



**Como lidar com a escolha dos modelos?**

A percepção clara de como se dará o desenvolvimento do projeto permitirá uma boa divisão e detalhamento das atividades.

- Na etapa inicial das idéias, chamada de “pesquisa”, são adquiridos os conhecimentos e informações necessárias para dar início ao projeto. Não há passagem para a próxima etapa, chamada de “desenvolvimento”, sem que todas as atividades da primeira etapa tenham sido concluídas.
- Na etapa do desenvolvimento ocorrem as primeiras implementações do projeto, como por exemplo, a escrita das primeiras versões de um software, a criação do protótipo, os testes iniciais, as simulações, etc.
- No modelo **seqüencial** a passagem para a etapa de “engenharia” só ocorrerá quando a etapa anterior estiver concluída.
- Na engenharia se dará a implantação do projeto, a criação de um piloto e sua colocação efetiva no mercado como, por exemplo, na finalização e entrega de um novo produto, o que inclui o início do funcionamento e suporte, ou a colocação em linha de fabricação de uma nova máquina.
- No modelo seqüencial o conhecimento adquirido em cada etapa não influencia a etapa anterior, e novas decisões são tomadas apenas com os conhecimentos já obtidos. Esse modelo de desenvolvimento de projetos é bastante conservador, e toma maior tempo de realização total, pois nenhuma atividade segue seu andamento se a atividade anterior não tiver sido totalmente concluída. A

Precedência – em projetos as atividades podem ter relações de dependência com outras atividades, anteriores, as quais são pré-requisitos para o seu início.

construção civil usa esse modelo seqüencial como padrão e isso faz sentido, pois o tipo de projeto pressupõe fases bem divididas e com requisitos de **precedência**.

- Se, no entanto, as etapas sofrerem um certo grau de mesclagem, de tal forma que a etapa seguinte tenha início, enquanto a etapa anterior ainda está na fase de encerramento, denomina-se tal modelo de **seqüencial com solapamento**. Conhecimentos e problemas da etapa seguinte interferem positivamente na etapa anterior, obrigando revisões dinâmicas do processo. Projetos de equipamentos ou softwares são exemplos para esse tipo de modelagem.
- A situação radical de desenvolvimento de projetos é aquela onde as diferentes etapas estão totalmente entremeadas, chamada de modelo com **solapamento**, e percebe-se que os conhecimentos e problemas de uma etapa interferem nas soluções de todas as outras etapas, sejam anteriores ou posteriores. O fluxo de informações precisa então ser contínuo, e esse tipo de modelo pressupõe ênfase nos ambientes de comunicação e integração de equipes.

Nesta seção você interagiu com a modelagem do fluxo das atividades de um projeto, e como podem ser os diversos modelos de representação, sejam do fluxo ou mesmo do projeto como um todo. A modelagem permite uma visão estratégica do projeto. A partir dessa visão estratégica você poderia dar início a sua operacionalização, e para isso necessitará contar com métodos e ferramentas, assunto da próxima seção.

## SEÇÃO 2 - Metodologias de planejamento – Gráfico de Gantt

Para fazer o planejamento do projeto é necessário descer nos detalhes, ou seja, decompor todo o trabalho em suas menores partes. Essa decomposição significa dividir em tarefas cada vez menores as diversas atividades do projeto.





**Há duas maneiras de se decompor um projeto: na forma de um organograma ou “árvore de decomposição”, ou na forma de tabelas (Valeriano, 1998).**

Tanto a árvore quanto a tabela trazem as mesmas informações, sendo que a diferença está na forma de apresentação. Veja as figuras 3.3 e 3.4 a seguir que mostram uma divisão de tarefas do projeto fictício denominado “Exemplo”.

Na figura 3.3 você pode ver a tabela com o rascunho da divisão de etapas e com as diversas tarefas que serão necessárias para compor cada uma delas. Essa tabela permite que sejam anotadas as diversas tarefas, e tal ferramenta, muito simples, permite que se escrevam todas as tarefas componentes.

Projeto EXEMPLO
Etapa 1
• Definições
• Compra materiais
• Organiza equipe
• Documentação
• .....
Etapa 2
• Desenho
• Montagem
• Documentação
• .....
Etapa 3
• Teste 1
• Teste 2
• Documentação
• Encerramento
• .....

Figura 3.3 – Tabela com divisão de tarefas de um projeto “Exemplo”.

A árvore da figura 3.4 apresenta as mesmas tarefas e etapas, porém numa representação espacial, o que para algumas pessoas facilita a compreensão dos diversos componentes. É uma questão de escolha.

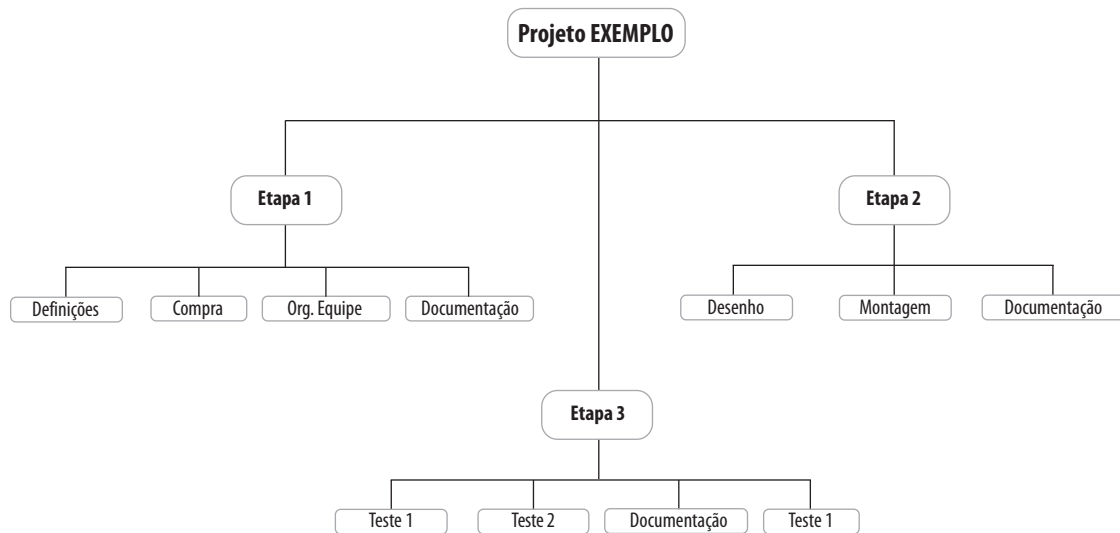


Figura 3.4 – O mesmo projeto da figura 3.3 em uma divisão por árvore de decomposição.

Com esse tipo de divisão de tarefas é possível imaginar e localizar todos os componentes do projeto. A partir dessa divisão você iniciará a construção do planejamento para execução e gestão do projeto.



### Como planejar o desenvolvimento do projeto?

Para tal, a seguir você estudará três métodos para planejar o desenvolvimento do projeto:

- Gráfico de Gantt,
- Diagramas PERT e
- Método do Caminho Crítico – CPM.

São métodos que vêm sendo desenvolvidos nos últimos cem anos, especialmente após a Segunda Guerra Mundial, tendo tido grande ênfase nos anos recentes com os projetos que envolvem desenvolvimento de software e sistemas de alta tecnologia.

a) **Gráfico de Gantt** - O gráfico de Gantt também é chamado de gráfico de barras. Foi concebido pelo engenheiro norte-americano Henry L. Gantt (1861-1919) (Hinojosa, 2003) para tentar resolver o problema da programação de diferentes atividades industriais, distribuindo-as no calendário de maneira que o conjunto de atividades pudesse ser visualizado, com a facilidade de se perceber, pelo tamanho de uma determinada barra, qual seria a duração da atividade que tal barra representaria. Ou seja,



**o início da barra marcaria a data de começo da atividade e o final da barra seu término, sendo que a barra se estende por todo o período compreendido entre as duas datas.**



A figura 3.5 mostra um exemplo de Gráfico de Gantt desenhado em planilha (neste caso com o auxílio do MS Excel). Veja que o projeto se estende do dia 14/ março até 17/abril, e é constituído de quatro etapas, havendo dois projetistas neste trabalho. As barras pretas mostram os prazos previstos para a execução de cada Etapa/Tarefa.

		Datas																																		
Etapas & Serviços		14/mar	15/mar	16/mar	17/mar	18/mar	19/mar	20/mar	21/mar	22/mar	23/mar	24/mar	25/mar	26/mar	27/mar	28/mar	29/mar	30/mar	31/mar	1/abr	2/abr	3/abr	4/abr	5/abr	6/abr	7/abr	8/abr	9/abr	10/abr	11/abr	12/abr	13/abr	14/abr	15/abr	16/abr	17/abr
ETAPA 1												Prev																								
Quem? Projetista 1		Real																																		
ETAPA 2												Prev																								
Quem? Projetista 1		Real																																		
ETAPA 3												Prev																								
Quem? Projetista 2		Real																																		
ETAPA 4												Prev																								
Quem? Projetista 2		Real																																		

Figura 3.5 – Exemplo de Gráfico de Gantt.

Este tipo de gráfico permite desenhar uma barra com a duração prevista, e junto a ela outra barra que vai sendo preenchida conforme as tarefas vão sendo cumpridas, de tal forma que é possível acompanhar o andamento do projeto e a proporção de atraso ou quanto se está adiantado em relação ao previsto. Na figura veja a barra cinza da Etapa 1 mostrando o andamento do projeto até aquele momento. Se você estiver com o gráfico nessa posição no dia 21 de março, então perceberá que o projeto está cumprindo seu prazo.

Como você pode ver nesse exemplo, no eixo horizontal apresenta-se um calendário com a escala de tempo pertinente e mais adequada ao projeto (dias, semanas, meses, etc.). No eixo vertical estão incluídas as atividades que serão executadas, sendo que a barra de duração da atividade é pintada no eixo horizontal ocupando o prazo previsto. O formato da barra, sua cor, grossura da linha, etc., depende apenas de quem a está construindo e da facilidade de visualização que se requer. Projetos com equipes muito grandes costumam imprimir tais gráficos em painéis grandes, para que num único relance se possa ver as etapas, como vai indo o dia-a-dia do projeto, os principais responsáveis, datas de início e fim, etc.

O gráfico que Henry Gantt criou tornou-se imensamente popular e passou a ser utilizado, sem grandes modificações, no gerenciamento de todos os tipos de projetos em todo o mundo. Uma das desvantagens apontada era que não interligava uma atividade à outra, ou seja, não deixava clara a interdependência entre as diferentes atividades. Versões recentes desse tipo de gráfico passaram então a utilizar setas de ligação entre as diferentes barras, para mostrar esse tipo de dependência, especialmente a partir do uso de softwares como o MS Project.

Porém não é necessário um software para se construir o Gráfico de Gantt, e justamente por isso é tão popular e essa é uma das suas grandes vantagens: o traçado simples e direto. Com isso passa a ser muito útil nas etapas iniciais de planejamento (Hinojosa, 2003), mas quando o projeto passa a se desenvolver e modificações no planejamento acontecem, o gráfico começa a se tornar confuso. A replanificação exige que se faça um novo gráfico. Também uma desvantagem é que o gráfico de Gantt não apresenta custos das etapas, e dificilmente se adapta a projetos muito complexos com múltiplas tarefas simultâneas. Nesses casos se usam outros métodos, como PERT e CPM.

A seguir acompanhe o desenvolvimento de um exemplo simples para aplicação do Gráfico de Gantt.



Vamos supor a construção de uma área de lazer com 30 metros quadrados, churrasqueira, pia e banheiro. É um exemplo suficientemente comum para explorarmos todas as questões relacionadas ao gerenciamento de um projeto que envolve equipe. A idéia partiu do cliente, que pretende fazer uma comemoração, e nos deu o prazo de oito semanas para entregarmos a obra pronta, sendo que todos os materiais para a obra são fornecidos por ele.

Vamos começar fazendo a decomposição do projeto em tarefas, e para isso utilizaremos a decomposição em tabela. Chamaremos este novo projeto de “Churrasqueira”. Proponho a seguinte divisão:

Projeto CHURRASQUEIRA
Etapa 1 – Preparação do terreno
• Limpeza do terreno
• Medições e marcações
• Escavações
Etapa 2 – Fundações
• Montagem das madeiras de caixaria
• Montagem das ferragens da fundação
• Concretagem
Etapa 3 – Alvenaria
• Construção das paredes
• Montagem da churrasqueira
• Rebocos
Etapa 4 – Telhado
• Montagem da estrutura de madeira
• Colocação de Telhas
Etapa 5 – Piso
• Concretagem do piso
• Assentamento da Cerâmica do piso
Etapa 6 – Carpintaria
• Colocação de janelas
• Colocação de portas
Etapa 7 – Instalação Hidráulica
• Tubulações de água
• Colocação da caixa d'água

• Montagem de torneiras, descargas, acessórios
• Esgoto
Etapa 8 – Instalação Elétrica
• Instalação das Tubulações
• Passagem dos cabos alimentadores
• Montagem das tomadas, luminárias e quadros
Etapa 9 – Pinturas e acabamento
• Pintura externa
• Pintura interna
• Limpeza final e entrega da obra

Figura 3.6 – Tabela com divisão de tarefas do projeto “Churrasqueira”.

Ao analisar a divisão acima percebemos que o projeto não é tão simples como podia parecer à primeira vista, pois há inúmeras tarefas, as quais ainda poderiam ser mais detalhadas.

Por ser um exemplo, ficaremos com o que está definido acima. Considerando essas nove etapas vamos construir um gráfico de Gantt simples e útil para nosso projeto. Vamos começar com uma planilha dividida em nove barras horizontais, onde anotaremos as etapas, e oito colunas onde anotaremos as semanas, como o da figura 3.7 abaixo.

Neste desenho incluí algumas divisões para facilitar nosso trabalho, tais como a divisão das colunas das semanas nos seus sete dias, com marcação do sábado (S) e do domingo (D), e nas barras horizontais fiz uma divisão para marcarmos o prazo previsto (Prev) e outra divisão para depois podermos anotar o realizado (Real), conforme o projeto for andando. Além disso, no espaço reservado para escrever o nome das etapas, há também um questionamento sobre quem irá realizar aquela tarefa, ou seja, quem é o responsável por aquela tarefa específica.

Isso é muito útil para poder distribuir as responsabilidades, e também é útil para aquele que vai trabalhar nela, pois pode compreender sua função no conjunto das atividades bem como o impacto de seu prazo sobre o restante.

[illegible]

Figura 3.7 – Planilha para Gráfico de Gantt do projeto “Churrasqueira”.

O prazo de dois meses parece ser bastante enxuto, então teremos que ser cuidadosos na distribuição dos prazos para termos sucesso. E vejam que neste projeto o sucesso significa acabar antes do dia da comemoração, não sendo admitida outra possibilidade. A equipe que trabalhará conosco neste projeto será constituída, além do gestor (você), também de um mestre de obras, um pedreiro, um servente, um carpinteiro, um eletricitista, um encanador e um pintor. São oito pessoas, sendo que alguns estarão presentes apenas em algumas etapas da obra. Fazendo uma reunião preliminar com todos os membros da equipe estimamos os seguintes prazos de execução para cada etapa:

Projeto churrasqueira	Prazos estimados pela equipe	Dependência
Etapa 1 – Preparação do terreno	2 dias	-
Etapa 2 – Fundações e estrutura	1 semana	Etapa 1
Etapa 3 – Alvenaria	4 semanas	Etapa 2
Etapa 4 – Telhado	1 semana	Etapa 2
Etapa 5 – Piso	2 semanas	Etapa 4
Etapa 6 – Carpintaria	1 semana	-
Etapa 7 – Instalação Hidráulica	1 semana	Etapa 4
Etapa 8 – Instalação Elétrica	1 semana	Etapa 4
Etapa 9 – Pinturas e acabamento	2 semanas	Etapas 2 e 4

Figura 3.8 – Estimando prazos para as etapas do projeto “Churrasqueira”.

Se repararmos nessa estimativa de prazos, chegamos a 13 semanas e 3 dias, o que supera a data final que dispomos. Porém, sabemos que algumas atividades podem ser feitas em paralelo, e nesse sentido é que

vamos traçar nosso primeiro esboço de gráfico de Gantt, que está apresentado na figura 3.9, assumindo as dependências ainda de forma muito simplificada.

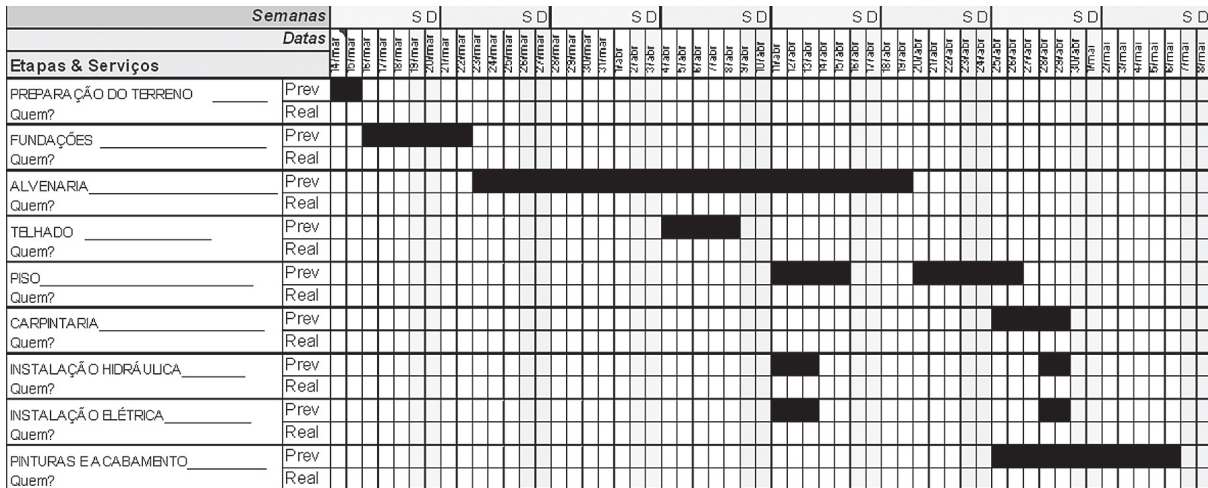


Figura 3.9 – Gráfico de Gantt do projeto “Churrasqueira” – primeiro esboço.

Algo que se nota neste gráfico é que, para adequar o projeto ao prazo total, precisamos colocar algumas atividades em paralelo, e isso é muito natural. O serviço do telhado começou mais ou menos no meio das atividades de alvenaria, e o piso está dividido em duas fases, sendo que a segunda fase aparece apenas após o encerramento de todo o trabalho da alvenaria. Da mesma forma as instalações hidráulicas e elétricas estão divididas em duas etapas. Esse projeto é simples, então não é difícil perceber essas possibilidades de trabalho em paralelo para otimizar o tempo e a equipe, porém se alguém que não conhece o projeto der uma olhada neste gráfico, não entenderá porque há uma interrupção na instalação hidráulica em determinado ponto, e nem porque ela começa na quinta semana e não apenas na sétima, por exemplo. Uma divisão mais detalhada facilitaria essa visão externa, e certamente também facilitaria a própria gestão do projeto. Uma nova opção de gráfico de Gantt deste mesmo projeto está apresentada na figura 3.10.



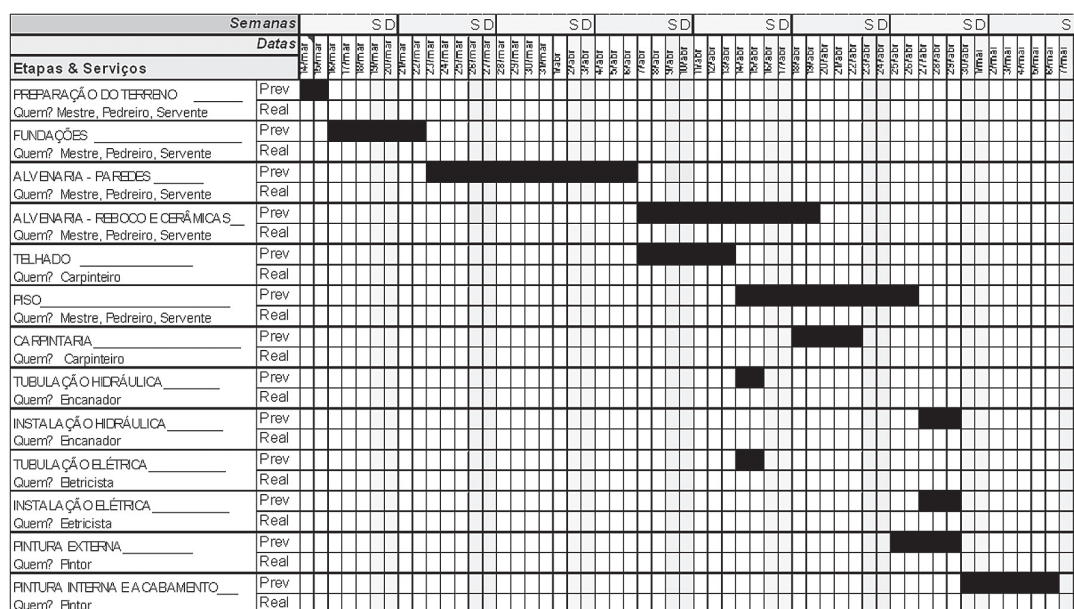


Figura 3.10 – Gráfico de Gantt do projeto “Churrasqueira”.

Este gráfico detalha melhor algumas fases, que permite que se veja a dependência entre um serviço e outro. A dependência não está explícita no gráfico, porém alguém com mais experiência perceberá que o serviço de telhados depende da finalização da construção das paredes, e após o telhado ficar pronto serão colocadas as tubulações elétricas e hidráulicas.

A concretagem do piso poderá ser feita também após a conclusão do telhado, e começaremos a pintura externa após a colocação das janelas e portas. Depois da conclusão do piso faremos os acabamentos das instalações elétricas, passando todos os cabos e instalando tomadas e luminárias, bem como instalando acessórios da parte hidráulica. Por fim faremos a pintura externa e limpeza geral da obra.

Este exemplo é obviamente uma suposição de serviço, mas ele espelha exatamente o que ocorre em todos os projetos. Você pode ter muitas dúvidas quando o serviço está por começar, e então é necessário fazer alguns desenhos iniciais e avaliar se será útil a divisão que inicialmente foi pensada. Caso não seja, ou caso você perceba que é possível detalhar um pouco mais, então é importante fazê-lo.

No gráfico apresentado foi também preenchido o nome da pessoa da equipe responsável por cada etapa. Desta forma é possível definir as atividades de cada um, e assim o trabalho individual será otimizado. O eletricista, por exemplo, poderá participar de vários outros projetos, bastando para isso preparar sua agenda conforme a distribuição de tarefas em cada projeto.

Volte agora ao gráfico da figura 3.10 para analisar outra característica desse tipo de diagrama. Apesar de você saber que uma atividade deve começar apenas quando outra terminar (como por exemplo, o telhado somente após as paredes e estrutura estarem montadas), isso não está tão evidente no desenho. A pessoa que não conhece o projeto não perceberá esse tipo de dependência. Foi preciso avançar na construção desse tipo de diagramas e introduzir relações de dependência, o que se dá em todos os modernos softwares de geração de gráficos de Gantt.



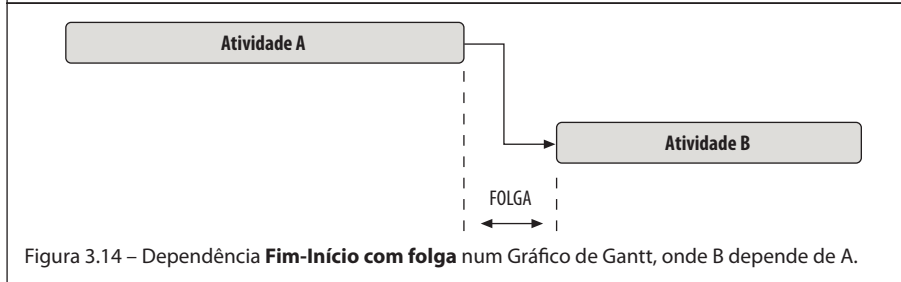
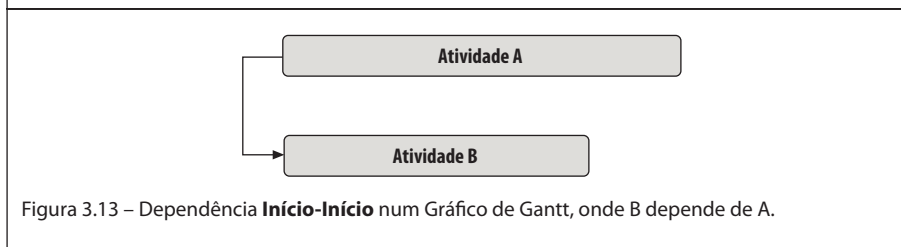
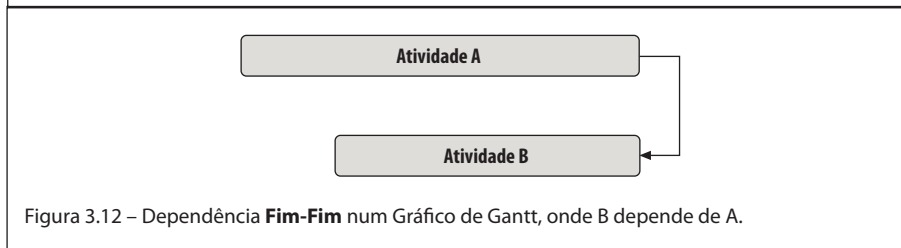
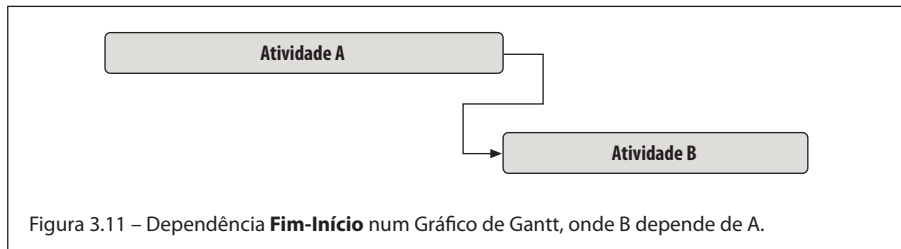
#### Como são as relações de dependência entre as atividades no gráfico de Gantt?

---

É possível serem criadas dependências de quatro tipos entre atividades:

1. Dependência **fim-início**, quando o início de uma Atividade B só é possível após o fim da Atividade A;
2. Dependência **fim-fim**, quando o final da Atividade B deve, necessariamente, coincidir com o fim da Atividade A;
3. Dependência **início-início**, quando o início da Atividade B deve, necessariamente, coincidir com o início da Atividade A;
4. Dependência **fim-início com folga**, quando o início de uma Atividade B só é possível após o fim da Atividade A, porém há um tempo de folga para o início da Atividade B.

A representação gráfica dessas relações de dependências é feita com setas interligando as extremidades das atividades, como se vê nas figuras seguintes.



A introdução das setas que mostram dependências foi um grande avanço na visualização do planejamento, antes apenas possível pela distribuição das barras num gráfico com escala de tempo. Essa introdução permitiu perceber que as setas poderiam indicar algo mais no gráfico, e daí em diante um novo conjunto de gráficos e diagramas foi desenvolvido, e chega-se então ao Método do Caminho Crítico (CPM) e diagramas PERT.

### SEÇÃO 3 - Metodologias de planejamento – PERT/CPM



Figura 3.15. Submarino Polaris – extraída de <http://stores.ebay.com/The-Silent-Service-Submarine-Store>

Após a Segunda Guerra Mundial, surgiu um projeto do governo norte-americano que acabou causando profunda influência na disciplina de gestão de projetos. Era o projeto **Polaris**, da Marinha, para produzir uma série de submarinos nucleares em cinco anos.

Esse projeto iria envolver mais de 9000 empreiteiros diferentes, e devia ter o “de acordo” do Congresso, o que teve um

enorme impacto tal o clima de desconfiança que o projeto gerou, pois sabia-se que os prazos e custos de projetos militares eram constantemente estourados (Prado, 1998). Para reverter esse quadro de desconfiança e ter o projeto aprovado, foi criada uma equipe especialmente para planejar e fiscalizar o seu andamento e a construção dos submarinos. Essa equipe foi denominada *Program Evaluation and Review Task Force*, gerando a sigla PERT, que posteriormente viria a denominar a técnica de representação do planejamento do projeto por eles desenvolvida – *Program Evaluation and Review Technique* – PERT.

O projeto Polaris supreendeu e foi desenvolvido em apenas três anos, o que atraiu grande atenção para a equipe e para a técnica que eles desenvolveram para a gestão de projetos. Na década de 60 muitas melhorias foram incrementadas à técnica, incluindo o *Critical Path Method* – CPM (Método do Caminho Crítico), e todas as técnicas de representação de projetos por redes de atividades e dependências acabaram sendo reunidas atualmente, no que se denomina PERT/CPM.

A idéia dessas técnicas era criar um diagrama que verificasse os pré-requisitos de cada atividade, de forma que se pudesse compreender qual seria o conjunto de atividades, com seus prazos e em sequência cronológica, de tal maneira que fosse possível traçar o “caminho crítico” do projeto, ou seja, a sequência de atividades que determinariam o menor tempo possível do projeto.



---

**Aonde se pode aplicar as técnicas PERT/COM?**

---

Entre as várias aplicações das técnicas PERT/CPM pode-se citar:

- definir as atividades de um projeto;
- determinar a duração de cada atividade;
- com base nos prazos de cada atividade, buscar o prazo mínimo para o projeto total;
- encontrar as ligações temporais entre as diversas atividades, ou seja, verificar os tempos de folga entre atividades seqüenciadas;
- identificar quais atividades são críticas no projeto, ou seja, aquelas cujo prazo determina o andamento de todo o projeto, e que se ocorrer um problema qualquer de atraso, todo o projeto sofrerá retardo;
- determinar qual é a seqüência crítica do projeto considerando as atividades críticas, ou seja, determinar a seqüência de atividades críticas que perfazem o “caminho crítico” do projeto;
- verificar os tempos de folga que existem entre as atividades, de tal modo que se possa trabalhar com esses prazos durante a execução do projeto sem afetar o prazo total.



---

**Diferente do Gráfico de Gantt, onde cada atividade ocupa uma barra do painel, nessas técnicas de revisão e do caminho crítico são usadas setas para compor o diagrama.**

---

Observe o desenho da figura a seguir (figura 3.16), onde cada seta representa uma determinada atividade (atividade A, atividade B, ....) e os círculos representam um evento ou nó, que é a conclusão de uma ou mais atividades..

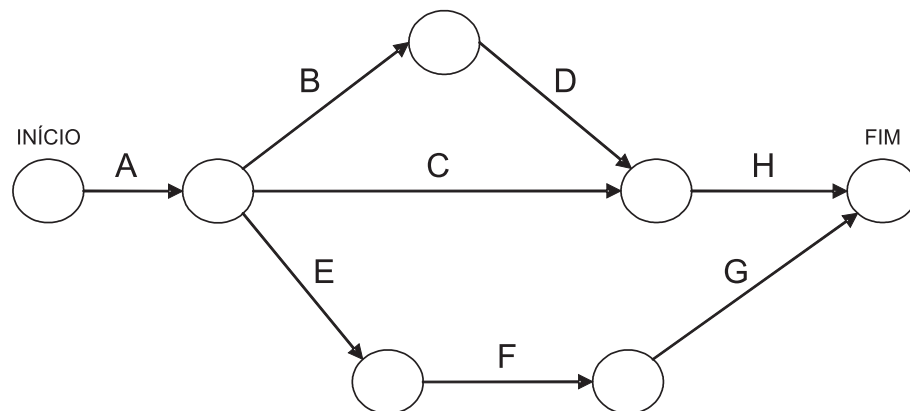


Figura 3.16 – Diagrama de setas simples com nós, que denotam a conclusão de atividades.

Como você pode ver no diagrama, a duração de cada atividade não está representada pelo comprimento da seta, pois os comprimentos dessas não têm escala. O que mais importa aqui é verificar qual atividade depende de outra, sua precedente. No caso desse exemplo da figura 3.16 você pode ver que a atividade B só ocorre depois de A, e D ocorre depois de B. No entanto, para que a atividade H possa acontecer, necessariamente você precisa ter concluídas as atividades C e D. Ou seja, o diagrama de setas define uma lógica para a sequência de execução.

As diferenças entre os métodos como o Gráfico de Gantt e o as técnicas PERT/CPM acontecem devido ao tipo de representação e de escala utilizadas. No Gráfico de Gantt existe uma escala de tempo bem definida, mas a representação das precedências, da vinculação entre diferentes atividades e do “caminho crítico”, nem sempre são evidentes.

Para entender como se dá na prática as técnicas PERT/CPM primeiramente acompanhe uma comparação gráfica entre os diferentes métodos, e então evoluirá seu estudo a partir desse ponto.



Na figura 3.17 há duas representações para projeto “Churrasqueira”, que você já estudou na seção anterior. Na parte superior da figura veja o Gráfico de Gantt, exatamente o mesmo que foi estudado anteriormente.

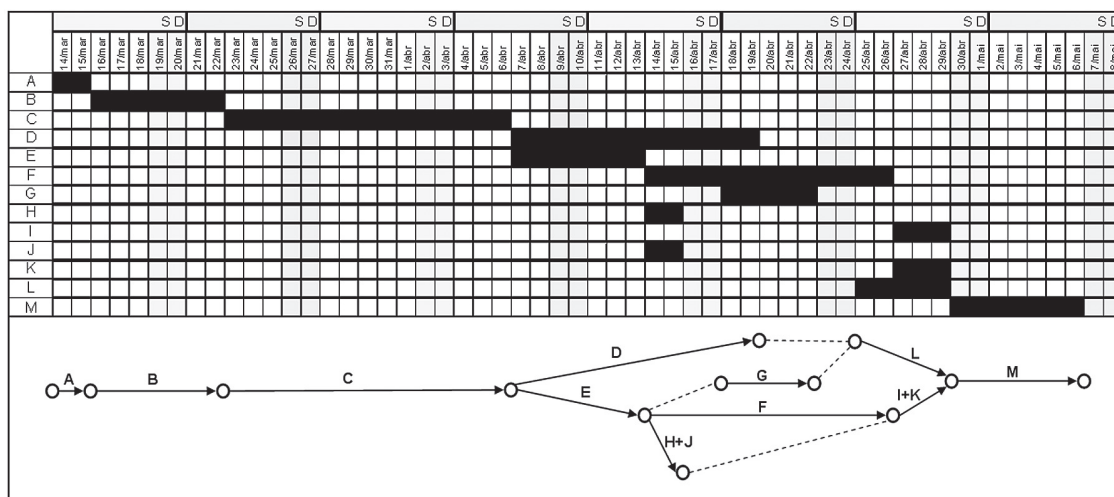


Figura 3.17 – Diagrama de setas com escala e acima o Gráfico de Gantt do projeto “Churrasqueira”.

Na parte inferior da figura está uma representação por diagrama de setas do mesmo projeto, onde as letras denominam as atividades, conforme a seguinte tabela de correspondência:

A	PREPARAÇÃO DO TERRENO
B	FUNDAÇÕES
C	ALVENARIA - PAREDES
D	ALVENARIA - REBOCO E CERÂMICAS
E	TELHADO
F	PISO
G	CARPINTARIA
H	TUBULAÇÃO HIDRÁULICA
I	INSTALAÇÃO HIDRÁULICA
J	TUBULAÇÃO ELÉTRICA
K	INSTALAÇÃO ELÉTRICA
L	PINTURA EXTERNA
M	PINTURA INTERNA E ACABAMENTO

Figura 3.18 – Tabela com lista de atividades.

O diagrama de setas do projeto “Churrasqueira” da figura 3.17 está construído dentro da escala de tempo definida no gráfico de barras que está acima dele, como você pode ver. Percebam que cada nó está colocado exatamente na coluna que representa o início ou final de uma determinada atividade. Repare, por exemplo, na atividade E – Telhado: o nó onde começa a seta está no início do dia 7 de abril, e o nó no final da seta está no dia 13. A seta E então compreende 7 dias. Mesmo para

um projeto simples como este o desenho com setas acaba se tornando razoavelmente complexo, e de fato não nos mostra muitas coisas.

**Da forma como foi apresentado não lhe parece um modelo diagramático ruim, e que o Gráfico de Gantt estava bem melhor?**

Acontece que a riqueza desse tipo de diagrama não está em representar na escala temporal o desenvolvimento do projeto, mas sim nos mostrar os seus pontos críticos de atraso.



Para você entender melhor isto, veja que a seguir são feitas duas modificações no diagrama de setas do projeto “Churrasqueira”:

- Redesenho do diagrama para que fique mais claro, retirando a escala de tempo;
- Para não perder a referência das atividades quanto ao seu prazo estimado, sob cada seta é colocado o número de dias de sua duração.

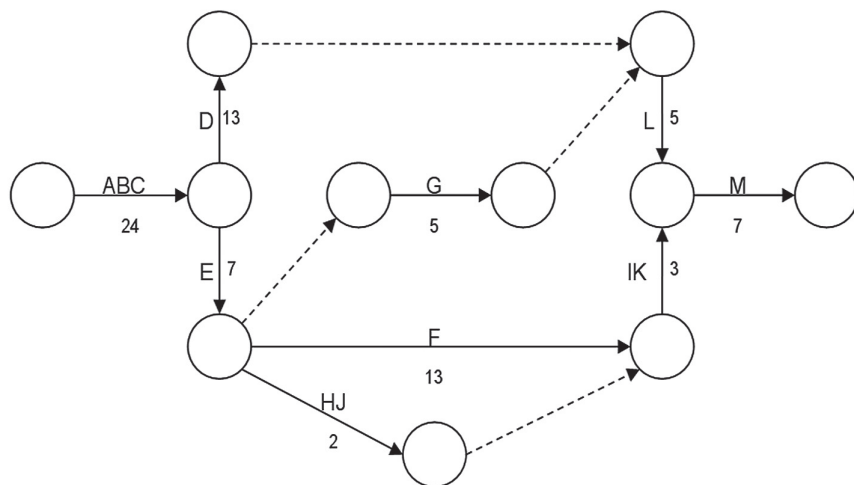


Figura 3.19 – Diagrama de setas modificado do projeto “Churrasqueira”.

Com essas duas modificações simples se obtém o diagrama da figura 3.19 (apesar das atividades A, B e C serem diferentes, estas são reunidas numa seta para simplificar o diagrama).



Bem, apesar de ser um desenho limpo, ainda não é suficientemente claro para ajudar no planejamento do projeto, não é mesmo?



### Que conceitos e símbolos são utilizados nos diagramas PERT/COM?

Para construir os diagramas PERT/COM mais objetivos e limpos são utilizados alguns conceitos e símbolos.

Com tais símbolos, apresentados no quadro da figura a seguir, você poderá então fazer a construção final do diagrama do projeto “Churrasqueira” e partir para sua análise como ferramenta de apoio na gestão de projetos.

	<b>Nó ou evento</b> – representa o início de uma atividade ou o seu final.
	<b>Nó com informações</b> – onde são apresentadas informações relativas às datas de início e nome do nó.
<i>dc</i>	<b>dc</b> – “data mais cedo” para ocorrer o evento (nó).
<i>dt</i>	<b>dt</b> – “data mais tarde” para ocorrer o evento (nó).
<i>xx</i>	<b>xx</b> – denominação do nó, geralmente um número.
	<b>Seta atividade</b> – seta que define uma atividade; a seta liga dois nós e determina a seqüência do projeto.
	<b>Seta fantasma</b> – liga dois nós e determina a seqüência do projeto; não é uma atividade, mas permite visualizar as dependências.
	<b>Seta com informações</b> – sobre a seta o nome da atividade (A) e sob a seta a sua duração (00).
<i>FL</i>	<b>FL</b> – folga livre que uma atividade tem entre <b>dc</b> e <b>dt</b> , ou seja, o tempo de folga para uma atividade começar sem afetar o prazo total do projeto.
<i>FT</i>	<b>FT</b> – folga total do projeto, considerando as folgas livres das atividades que perfazem o caminho crítico.

Figura 3.20 – Quadro com simbologia e nomenclatura utilizados em diagramas PERT/CPM.

Como você pode ver na figura 3.20, alguns novos conceitos estão apresentados, tais como “data mais cedo e mais tarde”, folgas e símbolos com informações:

- **Data mais cedo (dc)** - representa a primeira data onde pode ocorrer o evento.
- **Data mais tarde (dt)** - é a última data em que esse evento pode ocorrer, sem afetar o prazo do projeto.
- A “**data mais tarde**” existe quando há uma folga no projeto, e a folga específica da atividade é chamada de “**folga**”.
- A sequência de atividades que define o prazo crítico do projeto, ou seja, aquela sequência onde alterações implicam alteração do prazo total do projeto, é chamada de “**caminho crítico**”.

Saiba que você ainda poderia simplificar um pouco mais o desenho. Observe que o nó ao final da atividade D, o nó que dá origem à atividade L e o nó ao final da atividade G podem ser reunidos em um só, sem alterar a ordem das atividades. Assim o diagrama passaria a ser:

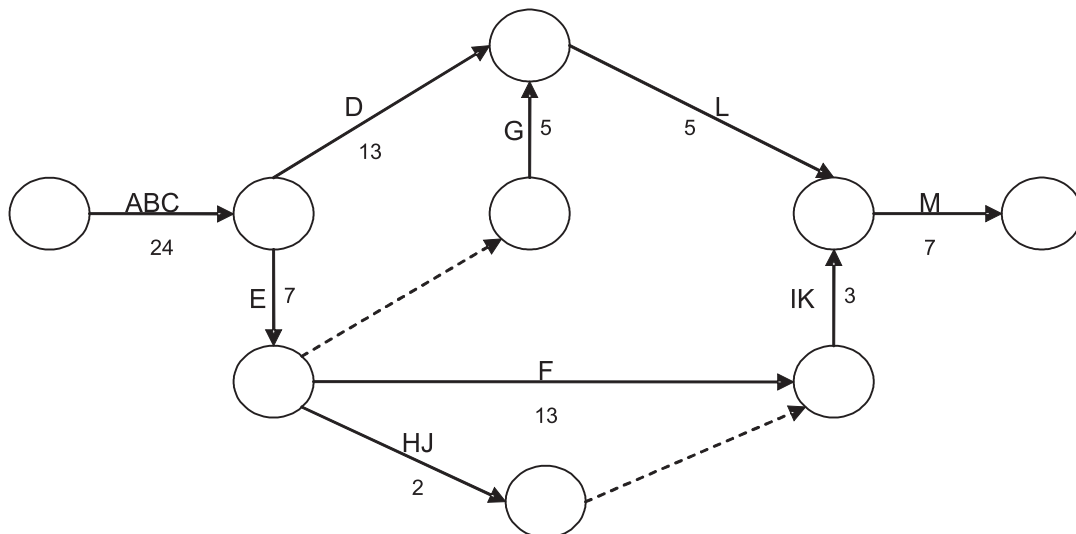


Figura 3.21 – Diagrama PERT/CPM do projeto “Churrasqueira”, simplificação 1.

Esse diagrama pode ser simplificado mais uma vez. A seta fantasma que une os nós do final da atividade E e do início da atividade G pode ser suprimida, juntando

então esses dois nós. Com um pequeno rearranjo das setas e dos nós teríamos então, o desenho simplificado do diagrama, conforme apresentado na figura 3.22.

Repare como o diagrama ficou mais simples e objetivo, e como foi alterado desde o original. É importante reparar que todo esse processo de construção foi realizado aqui para demonstrar a construção do diagrama PERT/CPM, mas na prática você pode desenhá-lo diretamente, apenas sabendo as atividades, suas precedências e respectivas durações.

As ferramentas computacionais fazem isso automaticamente. Acompanhe a figura:

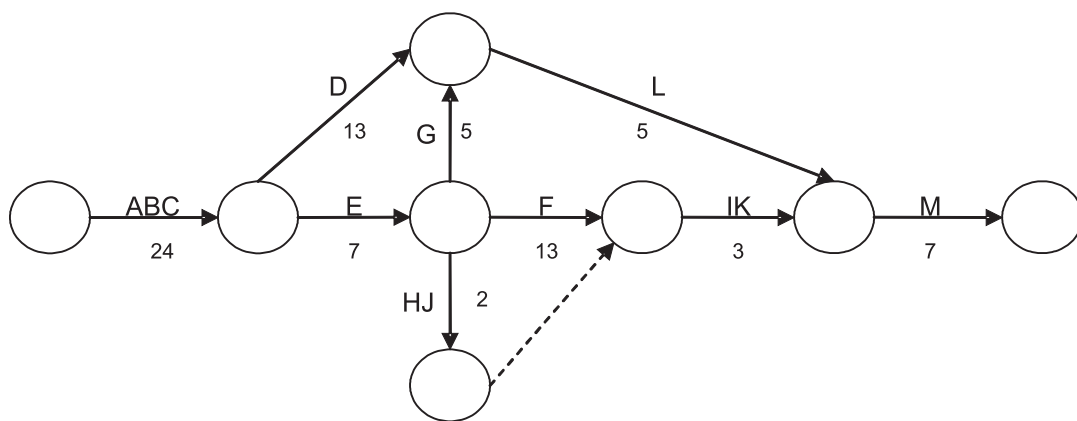


Figura 3.22 – Diagrama PERT/CPM do projeto “Churrasqueira”, simplificação 2.

Tendo agora o diagrama desenhado, o próximo passo será introduzir os símbolos que permitem colocar as informações detalhadas do plano.

Em primeiro lugar se coloca os nós e para cada um se dá um “nome”, neste caso uma dezena para cada nó de forma que, se precisar posteriormente inserir algum novo nó, use a numeração intermediária (ver figura 3.23).

Como você pode perceber, todas as datas de início, mais cedo e mais tarde, estão em branco. Veja que é assumida a data mais cedo para o nó 10 como sendo “1”, ou seja, o “primeiro dia” da atividade ABC, e a partir daí conte as datas em dias (mas não há problema se assumir a data mais cedo como “0”).

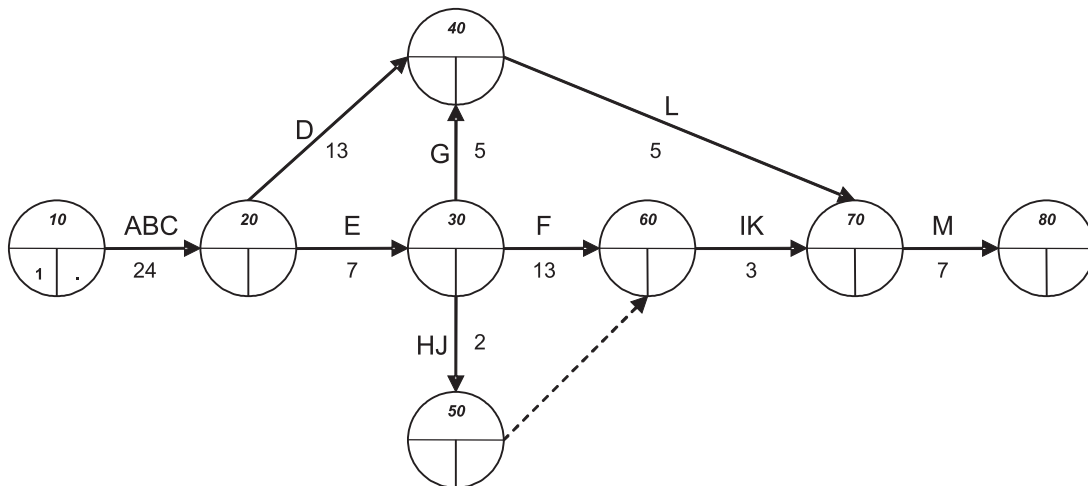


Figura 3.23 – Diagrama projeto “Churrasqueira”, detalhamento 1.

Uma vez que você tenha a primeira “data mais cedo” definida, pode-se ir preenchendo as *dc* dos outros nós. A *dc* do nó 20 será a *dc* do nó 10 mais a duração da atividade ABC, ou seja,

$$dc_{20} = dc_{10} + \text{duração}_{ABC}$$

E assim, fazendo todas as contas até o último nó, você obterá a data final do projeto, como apresentado na Figura 3.24.

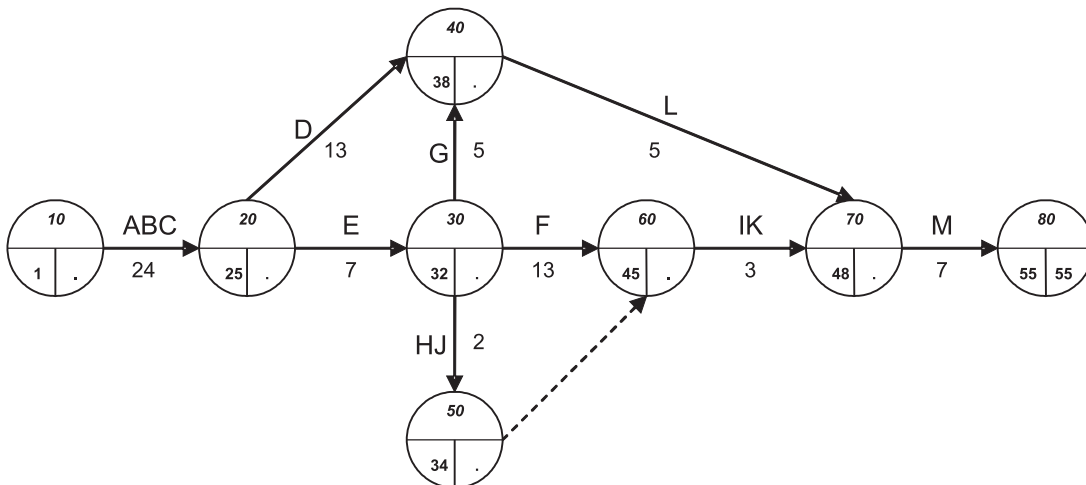


Figura 3.24 – Diagrama projeto “Churrasqueira”.

Preenchido completamente o último nó, é possível fazer o caminho inverso do diagrama preenchendo agora a “data mais tarde” de início de cada atividade. A data mais tarde do nó 70,  $dt_{70}$ , será encontrada subtraindo-se a duração da atividade M, da seguinte forma:

$$dt_{70} = dt_{80} - \text{duração}_M$$

Adotando, assim, o mesmo procedimento para todos os nós, você obterá como resultado a figura 3.25, a seguir.

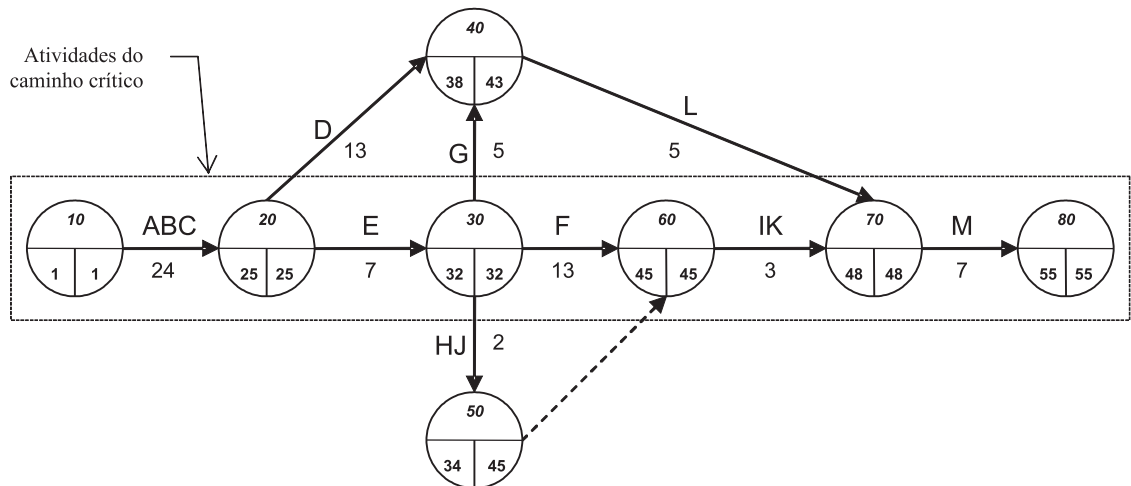


Figura 3.25 – Diagrama PERT/CPM final do projeto "Churrasqueira".

No diagrama veja que o caminho de atividades onde não há folga define o "caminho crítico" das atividades do projeto. Sobre esse conjunto de atividades o gestor deve prestar atenção especial e preparar suas estimativas de recursos e custos.



Enquanto **no Gráfico de Gantt é possível ver a escala temporal claramente**, bem como, a pessoa responsável por cada atividade e também acompanhar o andamento do projeto ao longo do tempo (preenchendo uma barra das tarefas "executadas"); **no diagrama PERT/CPM é possível determinar a seqüência de atividades com suas precedências, e perceber claramente quais as atividades que podem afetar todo o andamento do projeto.**

Nesse sentido é importante ter as duas ferramentas como instrumentos objetivos de apoio ao gestor.

Uma vez compreendido o estudo das seções iniciais desta unidade, você concluiu o estudo de ferramentas de apoio para o planejamento das etapas de um projeto.

E uma vez tendo o planejamento realizado e os prazos estimados, é preciso agora estimar os recursos e custos necessários ao projeto. Siga em frente!

## SEÇÃO 4 - Estimativa de recursos e custos

Tendo um planejamento do projeto, é possível estimar os recursos necessários para ele. Bem, estimar não é uma ciência exata. DeMarco (1991), propõe algumas definições um pouco diferentes, tais como:



---

**Estimativa é a previsão mais otimista que não tem uma probabilidade zero de tornar-se realidade.**

**Uma estimativa é uma previsão que tanto pode estar acima quanto abaixo do resultado real.**

---

Essas definições soam estranhas, mas dizem muito sobre o ato de estimar: é um “chute” que pode marcar o gol ou apenas passar mais ou menos perto. Precisamos estimar o melhor possível para evitar riscos durante o projeto.



---

**Quais são os recursos necessários a um projeto?**

---

Quanto aos recursos necessários a um projeto, basicamente há os seguintes:

- **Materiais** – são os produtos necessários para confeccionar o projeto, tais como matérias-primas, produtos manufaturados, componentes, hardware, etc.;
- **Equipamentos** – são as máquinas e ferramentas necessárias para poder trabalhar as matérias-primas, escrever o código de um software, facilitar uma construção, etc.;

- **Pessoal** – os recursos humanos aparecem como o principal requisito em projetos, especialmente em projetos de tecnologia, na próxima unidade discutiremos este item;
- **Financeiros** – são os custos do projeto, que advém dos gastos relativos a materiais, equipamentos, locações, transportes, pessoal, licenças, fretes, direitos autorais, etc.; a estimativa de custos é o assunto da próxima seção.

Como você já acompanhou, o planejamento do projeto tem um foco muito intenso no prazo geral, pois como projetos são trabalhos com data marcada para acabar, o prazo é algo determinante. Para realizar o planejamento se faz uma divisão de tarefas, e essa divisão é o fator que irá permitir estimar recursos, tarefa por tarefa.

Dessa forma se pode partir da tabela onde as tarefas foram divididas e incluir colunas específicas para descrever recursos necessários.



A tabela apresentada na figura a seguir é um exemplo de relatório a ser preenchido no início do projeto. Este exemplo partiu de tabela anterior.

Projeto CHURRASQUEIRA	Recursos necessários
Etapa 1 – Preparação do terreno	
• Limpeza do terreno	Tratores (dois dias)
• Medições e marcações	Topógrafo
• Escavações	Tratores (um dias)
Etapa 2 – Fundações	
• Montagem das madeiras de caixaria	XX dúzias de madeira para caixaria; Pessoal para montagem da caixaria;
• Montagem das ferragens da fundação	XX barras de ferro;
• Concretagem	XX caminhões de concreto
Etapa 3 – Alvenaria	
• Construção das paredes	XX milheiros de tijolos; Xx sacos de cimento; Etc.
• .....	.....

Figura 3.26 – Divisão de tarefas com estimativa de recursos.

Para cada projeto específico deverá ser construída uma tabela exclusiva, sendo que a coluna dos recursos definirá uma lista de necessidades. A próxima etapa é realizar a estimativa dos custos.



### Como realizar a estimativa de custos?

A distribuição de custos do projeto é feita num gráfico chamado de “cronograma físico-financeiro”.

Aproveita o gráfico de barras que você estudou no Gráfico de Gantt, sendo que os custos do projeto podem ser distribuídos ao longo do tempo de duração do projeto. Para cada item, definido nos recursos estimados para o desenvolvimento do projeto, é



feita uma estimativa de gastos. O uso do gráfico de barras é interessante nesse caso, devido à clareza visual de apresentação.

A seguir, acompanhe um exemplo para entender melhor esse tipo de cronograma.



Na figura 3.27 é apresentado o Gráfico de Gantt de um projeto hipotético com sete atividades – Tarefas A até G – cujos trabalhos transcorrem em 16 semanas, aproximadamente quatro meses. Tendo estimados os recursos necessários para desenvolver cada tarefa, os custos podem ser distribuídos por tarefa e por unidade de tempo, nesse caso por semana. Sobre o próprio gráfico os valores são anotados, semanalmente, e se tem aí o **Cronograma Físico-Financeiro**.

Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Etapas & Serviços																	
Tarefa A	Prev	5	3	3	3	3											
	Real																
Tarefa B	Prev				2	2	3	3	5								
	Real																
Tarefa C	Prev						10	10									
	Real																
Tarefa D	Prev									5,5	3	3	2,5				
	Real																
Tarefa E	Prev						1,2	1,2	1,2	2	2	2	4				
	Real																
Tarefa F	Prev													3	3		
	Real																
Tarefa G	Prev														4	4	1,5
	Real																
Estimativa de custos semanais (em mil R\$)		5	3	3	5	5	14,2	14,2	6,2	7,5	5	5	6,5	3	7	4	1,5
		Total															
		95,1															

Figura 3.27 – Estimando custos – cronograma físico-financeiro.

Fazendo a estimativa de custos por atividade e por unidade de tempo é possível chegar a valores mais próximos do real.

Quanto maior a divisão das tarefas, melhor. Anotados todos os valores fazemos a somatória, também por unidade de tempo.

A cada semana se chega a um valor total, conforme você pode ver na última linha do gráfico.

Com tais valores se pode estimar o valor total de custos do projeto, apresentado no canto inferior direito da figura.

Outra visualização dos custos desse mesmo projeto é apresentada na figura 3.28, a qual decorre dos valores obtidos na estimativa do gráfico de barras.

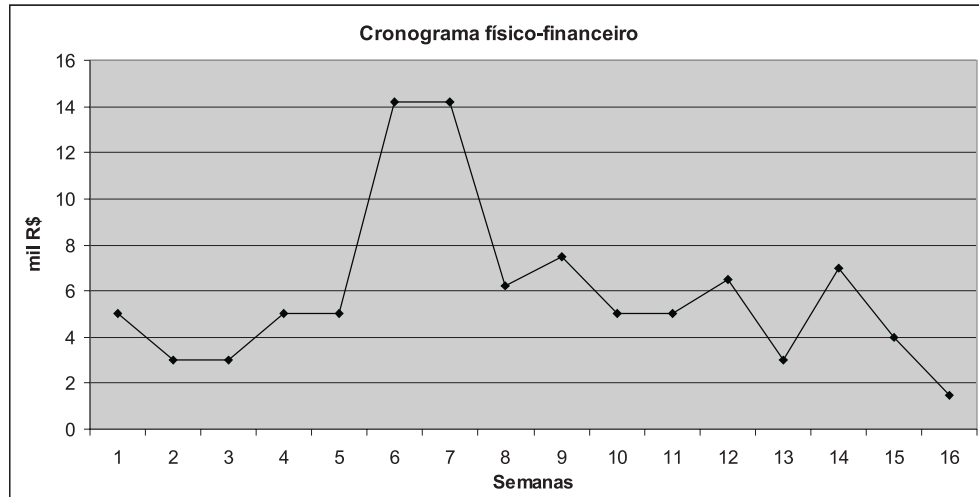


Figura 3.28 – Gráfico de linha do cronograma físico-financeiro.

Percebe-se pelo gráfico da figura 3.38 que o projeto deverá dispor de recursos financeiros bem maiores do que a média nas semanas 6 e 7. Fazendo essa análise pode-se retornar ao planejamento do projeto e, caso necessário, alterar a duração das tarefas que impactam nesses valores, nesse caso especialmente a Tarefa C. Se não for possível alterar, então o caixa do projeto deverá estar preparado para tal fluxo.

Uma vez que você compreendeu como realizar a estimativa dos cursos, na próxima seção veja como estruturar os recursos humanos em projetos.

## SEÇÃO 5 - Recursos humanos em projetos

Para entender este tema que tal pensar um campeonato de futebol como um projeto:



Em um campeonato de futebol, onde cada time traça seus objetivos, contrata jogadores, treinador, busca recursos e tem datas definidas para chegar aos resultados.

Há inúmeros riscos, pois é uma competição com muitas variáveis. Sabe-se que uma questão muito importante, sempre discutida pelos comentaristas e que também é a conversa do início de cada semana após uma rodada emocionante, trata da formação e do entrosamento dos jogadores dentro de campo. Cada jogador tem sua função, sabe-se mais ou menos sobre suas qualidades, e alguns são reconhecidos por sua competência. No entanto, em cada partida há um comportamento diferente, há um jeito diferente de jogo, e simultaneamente encantamentos e decepções.



**Certamente os projetos de pesquisa, de engenharia, de software, não são assim tão famosos nem tão visíveis, mas muitas vezes são bastante emocionantes. E vão depender do espírito de “time” na equipe. Constituir uma equipe é relativamente fácil, constituir um time, não tanto.**

A equipe é constituída a partir da definição de funções, então é possível determinar as características necessárias de um indivíduo para que preencha tal função. Grandes companhias preparam uma lista de requisitos mínimos para que se procurem funcionários para determinada vaga.



Em algumas, há pessoas trabalhando no recrutamento que atuam como máquinas de verificação: olham currículos e buscam

aquelas que preenchem tais requisitos, depois fazem as entrevistas e as análises de perfil, e por fim alguém é contratado e passa a integrar a equipe. Essas companhias enxergam o trabalho como atividade rotineira, e muitas vezes **máquinas e pessoas** não fazem grande diferença (a pessoa nesse caso é um agente que toma decisões e tem liberdade de ação, ao contrário da máquina). Atividades rotineiras até podem suportar equipes assim, mas com certeza projetos não.



---

**Projetos, assim como campeonatos, exigem pessoas que trabalhem em cooperação e que gostem, realmente, de chegar aos resultados com sucesso.**

---

Numa equipe convencional, de rotina, cada um faz a sua função (não precisaria ser assim!). Num projeto os membros da equipe trabalham para ajudar os outros, fazendo a sua função e colaborando para que os outros realizem as suas.



---

O primeiro conceito importante na formação de uma equipe é **cooperação**.

O segundo conceito importante é: **objetivo comum**.

---

Formar uma equipe que trabalhe com objetivo comum e de forma cooperativa é um verdadeiro desafio (basta ver que muitas vezes os times com os melhores jogadores não ganham o campeonato – algo ficou faltando!). Isso quer dizer que não basta analisar as competências pelo currículo. É necessário que, além da competência, a pessoa que vai fazer parte da equipe de projeto tenha a cultura da colaboração. Isso não pode ser detectado sem a convivência. E gerentes de projetos que não sejam líderes, muitas vezes não conseguirão entender essa característica. Essa percepção exige experiência e intuição.

Perceba que aqui se sai do campo das ciências exatas e entra no campo “pantanososo” das relações humanas (nada exatas...).



---

**Quais são os momentos distintos no processo de se estruturar uma equipe para um projeto?**

---

Na estruturação da equipe de um projeto, conforme Valeriano (1998), há quatro momentos distintos:

- **Formação:** quando se reúnem os membros do projeto e as funções são distribuídas; ainda não há clareza das atividades a serem realizadas, as pessoas não se conhecem e o tratamento é formal; por não haver conhecimento há um ambiente de confusão inicial;
- **Turbulência:** a partir do início das atividades começam a se formar subgrupos, a partir de afinidades pessoais, e muitas vezes principiam atritos, especialmente em equipes grandes com pessoas de variados tipos; a turbulência é comum em projetos, especialmente quando os riscos são grandes e iminentes;
- **Normalização:** se os períodos de turbulência são resolvidos pela liderança, os processos de trabalho passam a ser bem conhecidos e aceitos por todos. As atividades tornam-se claras, assim como os objetivos, estabelecem-se normas internas e o trabalho passa a andar;
- **Desempenho:** nesse período a equipe entra em equilíbrio criativo e cooperativo, e o projeto tem alto rendimento; os membros sentem-se parte do time de trabalho, reconhecem a liderança e os companheiros como importantes em seu próprio papel.

Essas quatro fases de estruturação podem acontecer ou não, sendo que muitos projetos chegam a crescer até a normalização, sem atingir o ambiente propício do “desempenho”. Sustentar a fase do desempenho é, além de tudo, uma tarefa difícil que exige esforço contínuo do gestor. Veja na figura a seguir, o diagrama esquemático dessa estrutura.

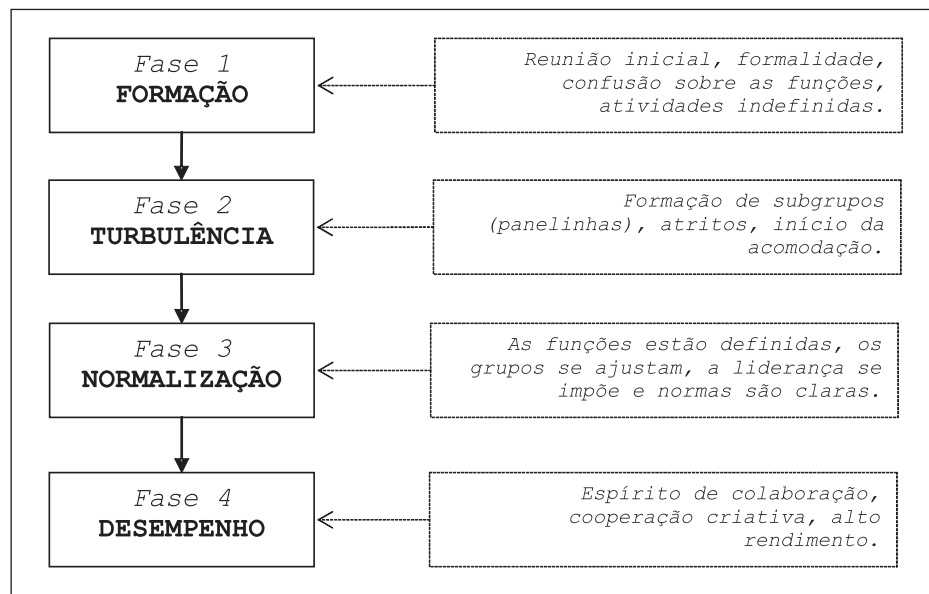


Figura 3.29 – Representação esquemática das fases de estruturação da equipe de projeto.

Se o gestor for um líder, poderá conduzir sua equipe para a fase do “desempenho”. Se não, provavelmente permanecerão na fase da “normalização”.

E, além da liderança, os perfis das pessoas que virão a fazer parte de nossas equipes de projeto vão influenciar o ambiente de cooperação. Keeling (2002), apresenta diversos tipos de perfis citando outros autores, tais como Margerison e McCann, que comentam sobre oito diferentes papéis, Belbin, que classifica nove grupos descritivos, ou Parker, com apenas quatro papéis. Os quatro papéis de Parker, citados por Keeling (2002) são:

- **Contribuidor** – aquele que contribui com atividades e resultados, mas não é participativo;
- **Colaborador** – o que participa do desenvolvimento em conjunto;
- **Comunicador** – capaz de comunicar as atividades e de integrar grupos por meio da comunicação;
- **Desafiador** – o que sempre apresenta as questões e participa dos trabalhos num espírito de desafio (o que pode ser bom ou ruim, dependendo da situação ).

Na composição dos membros de uma equipe uma alternativa interessante é criar a **matriz de qualidades desejáveis e de funções necessárias** em um projeto.



Imagine que você tenha um grupo de pessoas na empresa que possa vir a participar do projeto, e precisa definir suas posições. Ao mesmo tempo, sabe-se as competências técnicas e comportamentais necessárias para trabalhar nele. Criar e preencher uma matriz, como a do exemplo da figura 3.30, ajuda a perceber os perfis e a maneira de distribuir os papéis.

Perfil e necessidades	Conhecer tecnologia "1"	Conhecer tecnologia "2"	Conhecer tecnologia "3"	Dominar uso de "X"	Exp. de trabalho em equipe	Exp. de trabalho em equipe	Disp. de tempo	Novo na empresa
Membro da equipe								
Profissional A	X			X			X	
Profissional B		X	X		X			X
Profissional C	X					X		
Profissional D			X			X	X	X
Profissional E	X	X	X		X			
Profissional F				X		X	X	

Olhando para a matriz se tem a tendência a eleger o "profissional F" como líder da equipe, pois tem experiência e dispõe de tempo, enquanto o "profissional D" é novo na empresa, e isso pode gerar algum desconforto. Em domínio técnico se vê que os profissionais B e E são capacitados, mas não dispõem de tempo livre (podem estar engajados em outros projetos), e a alternativa será discutir com eles as possibilidades de rearranjo de trabalhos.

Uma vez que você compreendeu como estruturar os recursos humanos em projetos, na próxima seção aprenda como realizar a divisão de tarefas.

## SEÇÃO 6 - Divisão de tarefas

Num projeto as atividades são divididas ao máximo, como você acompanhou na composição de Diagramas de Gantt. A divisão das atividades é feita para se ter clareza dos objetivos e para perceber as entregas parciais. Também no Diagrama de Gantt são atribuídas



tarefas para os membros da equipe e, assim, cada um enxerga suas metas e seus prazos. Atividades diferentes para pessoas diferentes.

A distribuição de responsabilidades será feita de acordo com o modelo adotado pela gerência do projeto. Há gestores que centralizam em excesso as decisões, e outros que delegam. O equilíbrio dependerá bastante do seu perfil, assim como da acomodação dos membros da equipe.



---

**Para a gerência do negócio a meta é o resultado global e a satisfação do cliente, enquanto que para o desenvolvedor a meta é a entrega conforme a especificação da sua tarefa.**

---

Segundo Page-Jones (1990), as prioridades são para gerentes, não para funcionários. Com isso ele quer afirmar a distribuição de responsabilidades conforme o papel de cada um na equipe.

Este é o Modelo de Equipe definido no “*framework*” da Microsoft (MSF, 1998) quando define papéis em uma equipe. Assim, para cada um, uma tarefa de cada vez.

Para definir os papéis e comunicá-los à equipe é importante criar um organograma, definindo as funções e a hierarquia dos membros.

Há inúmeras possibilidades de estruturar tal organograma, e isso dependerá da complexidade do projeto, da empresa onde a equipe de projeto está sendo montada, de como o projeto interfere nas atividades da empresa, etc.



---

**Quais são as estruturas típicas de grupos de projetos?**

---

Segundo Keeling (2002), há as seguintes estruturas típicas de grupos de projetos:

- estruturas diferenciadas e exclusivas,



- estruturas híbridas,
- estruturas matriciais,
- estruturas modulares,
- estruturas horizontais.

A seguir, veja em detalhes como se configura cada uma delas, procure entender como elas podem se adequar aos projetos.

**a) Estruturas exclusivas** - Projetos de pequeno porte, que consigam ter seu próprio pessoal e recursos exclusivos e têm pequena complexidade, podem montar estruturas organizacionais simples e funcionais. Esse tipo de estrutura é direta em seus procedimentos e fácil de ser compreendida pelos membros da equipe.



Pequenas empresas de engenharia da construção, por exemplo, trabalham desta maneira, onde o gestor do projeto trabalha com um conjunto de técnicos e pessoas de apoio administrativo, e ele reporta diretamente ao cliente final.

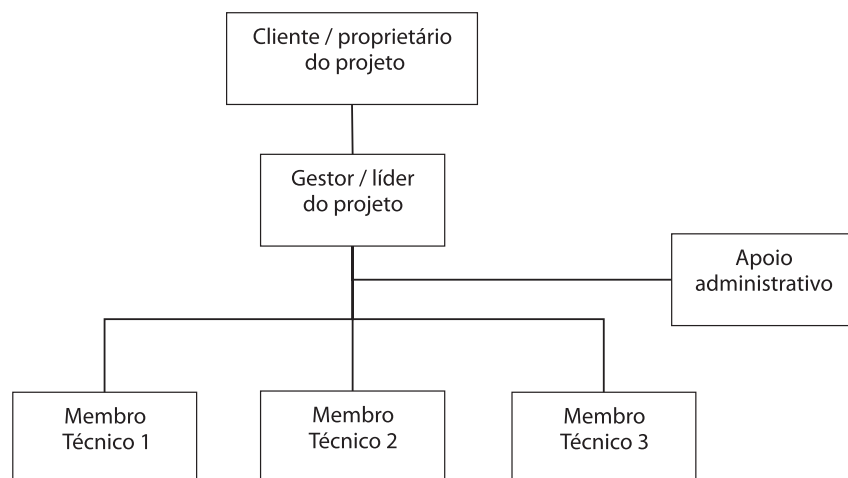


Figura 3.31 – Estrutura exclusiva.

**b) Estruturas híbridas** - Em projetos internos às empresas maiores, onde vários projetos ocorrem ao mesmo tempo, as estruturas híbridas passam a ocorrer com maior frequência. Veja a figura 3.32, onde um organograma típico desse modelo de estrutura é apresentado. O gestor do projeto conta com membros dedicados exclusivamente

àquele trabalho, mas precisa paralelamente recorrer a outras pessoas, que não estarão dedicadas a esse projeto, mas que são importantes para ele e que simultaneamente se dedicam a outras áreas dentro da empresa. Se o gestor do projeto tiver liberdade de trabalho para recrutar tais pessoas, e dispuser de parte do seu tempo, o projeto terá sucesso. Empecilhos ocorrem quando essa liberdade não lhe é permitida, o que levará o projeto a atrasos e dispersões.

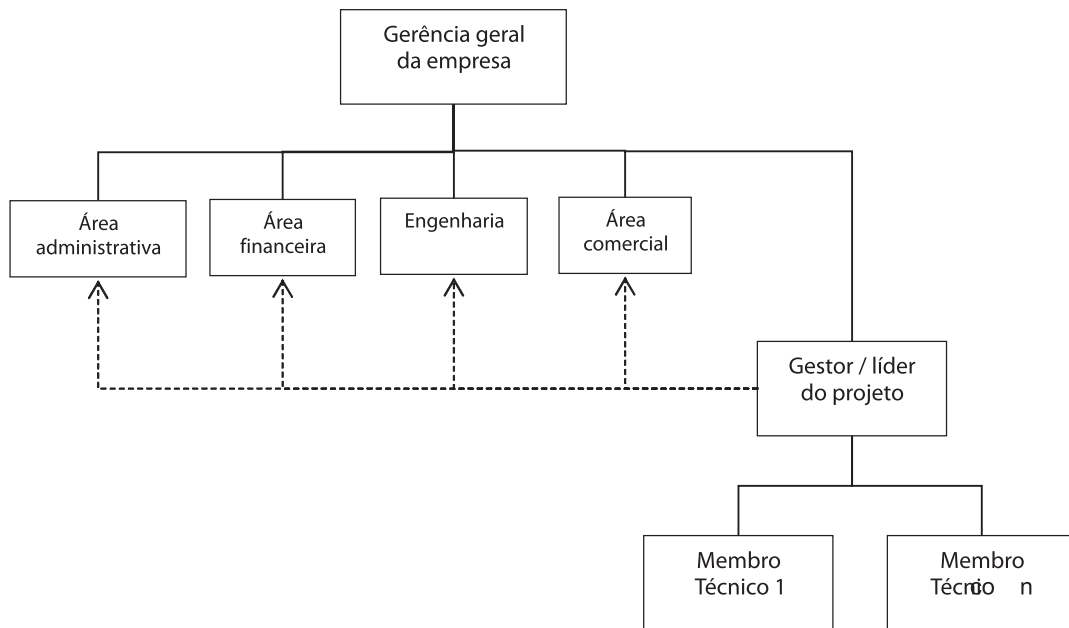


Figura 3.32 – Estrutura híbrida.

**c) Estruturas matriciais** - Estruturas matriciais são bem mais complexas e exigem grande maturidade de trabalho, tanto por parte da empresa como por parte dos membros das diversas equipes. A figura 3.33 apresenta esse tipo de estrutura. Veja que diversos projetos ocorrem ao mesmo tempo. Sendo que os membros fazem parte das áreas da empresa, e não exclusivamente dos projetos, ou seja, cada funcionário está inserido em determinado setor da empresa e executa serviços que atendem ora a um projeto, ora a outro. Alguém estará responsável pelo projeto, e será definido como seu gestor, mas mesmo esse gestor pode estar designado para mais de um projeto, ou para partes de um projeto, sendo que esse mesmo gestor faz parte de um determinado setor/departamento

da empresa. Sem dúvida, a coordenação desse tipo de estrutura é mais complexa, e exige alto grau de organização geral da empresa, especialmente em relação aos planos de produção.

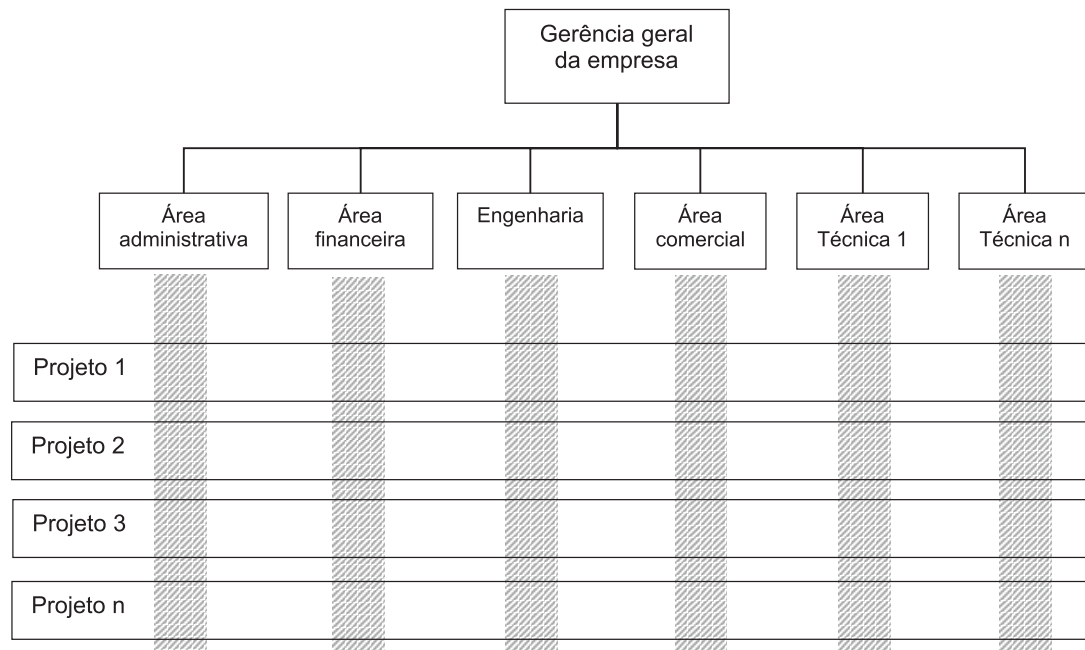


Figura 3.33 – Estrutura matricial.

**d) Estruturas modulares** - Estruturas modulares ocorrem quando, dentro da empresa, há grupos com relativa autonomia e determinada especialização, que realizam determinado tipo de serviço. O gestor do projeto emprega esse grupo modular para desenvolver parte do projeto, e vai distribuindo assim as atividades conforme as especializações. Internamente o grupo (ou módulo de desenvolvimento) tem autonomia para gerenciar aquela etapa, sendo que o gestor geral do projeto percebe a entrada e a saída do módulo, mas não propriamente o que acontece em seu interior. Projetos de software, por exemplo, envolvendo grandes equipes com diferentes conhecimentos, podem usar esse tipo de estrutura.

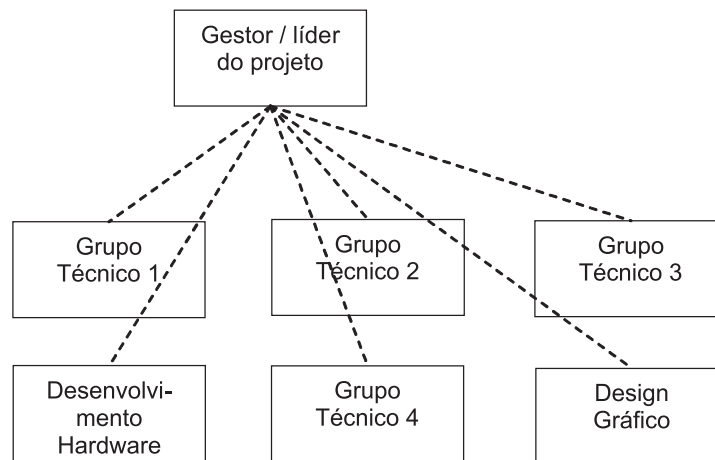


Figura 3.34 – Estrutura modular.

**e) Estruturas horizontais** – As estruturas horizontais geralmente são formadas por poucos membros, onde há uma grande maturidade no trabalho em conjunto. As relações se dão em rede, onde todas as pessoas se relacionam com todas as outras. O líder do grupo tem a função de acompanhar o andamento das atividades, e ele mesmo muitas vezes é membro ativo do desenvolvimento do projeto, como por vezes acontece em trabalhos de pesquisa e desenvolvimento reunindo pesquisadores diversos. Projetos que usam esse tipo de estrutura reúnem especialistas, e por esse motivo o líder geralmente é também um especialista técnico ou científico, de tal forma que sua ascendência sobre o grupo seja inequívoca.

A figura 3.35 mostra exemplo de configuração de uma estrutura horizontal. O modelo de desenvolvimento de aplicativos da *Microsoft* (MSF, 1998) também se baseia nesse modelo horizontal, definido por “pequena equipe de pares ou especialistas trabalhando em papéis multidisciplinares e interdependentes”. A questão da multidisciplinaridade, que surge aqui, tem especial interesse em projetos de inovação tecnológica, como no caso dos aplicativos. O ambiente proporcionado por uma estrutura horizontal permite os diálogos constantes e a troca positiva de idéias, nascedouro de soluções criativas.

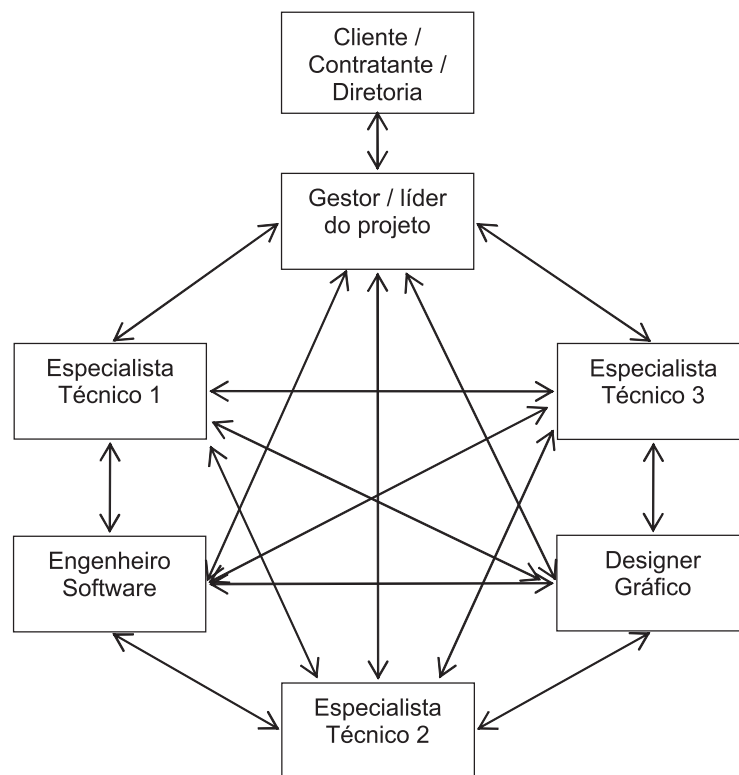


Figura 3.35 – Estrutura horizontal de equipe de projeto.

Uma vez compreendidas as principais técnicas para planejamento de projetos, na seção seguinte conheça em detalhes o modelo do *Project Management Institute* (PMI).

## SEÇÃO 7 - O modelo PMI

Recentemente os trabalhos do *Project Management Institute* (PMI), dos Estados Unidos, têm sido difundidos em todo o mundo e têm chamado especial atenção dos gestores de projeto. Muitos confundem o PMI com um novo método, ou nova técnica, mas esse instituto tem se dedicado a reunir o conhecimento sobre gestão de projetos e difundi-lo na forma de Normas. Ficou famoso o Guia PMBOK (veja as referências bibliográficas ao final deste livro), que é o “Guia do Conjunto de Conhecimentos



em Gerenciamento de Projetos” do PMI e atual Norma Nacional Americana ANSI/PMI 99-001-2004.

O *Project Management Institute* (PMI) foi fundado em 1969 e a primeira versão do seu guia foi publicado em 1987 com o título: “O Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos”. Em 1996 foi lançada nova versão, já com o título Guia PMBOK®.

Esse conjunto de conhecimentos é preparado e revisado através de um processo voluntário de desenvolvimento, sendo que a norma é um consenso de especialistas e interessados nos tópicos do gerenciamento de projetos. O Instituto administra o processo de redação e estabelece regras para promover a imparcialidade dos conceitos a serem publicados.

Como resultado, o PMBOK torna-se uma espécie de grande manual da área de gerenciamento de projetos, compilando o conhecimento prático e teórico até o momento atual, servindo de base para gestores e para novos estudiosos.

São nove as áreas do conhecimento em gerenciamento de projetos cobertas pela terceira edição, com os seguintes tópicos e subtópicos (ver PMBOK, 3ª. Edição):

■ **Gerenciamento de integração do projeto**

- Desenvolver o termo de abertura do projeto
- Desenvolver a declaração do escopo preliminar do projeto
- Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto
- Orientar e gerenciar a execução do projeto
- Monitorar e controlar o trabalho do projeto
- Controle integrado de mudanças
- Encerrar o projeto

■ **Gerenciamento do escopo do projeto**

- *Planejamento do escopo*

- *Definição do escopo*
- *Criar EAP (Estrutura Analítica do Projeto)*
- *Verificação do escopo*
- *Controle do escopo*

■ **Gerenciamento de tempo do projeto**

- Definição da atividade
- Seqüenciamento de atividades
- Estimativa de recursos da atividade
- Estimativa de duração da atividade
- Desenvolvimento do cronograma
- Controle do cronograma

■ **Gerenciamento de custos do projeto**

- Estimativa de custos
- Orçamentação
- Controle de custos

■ **Gerenciamento da qualidade do projeto**

- Planejamento da qualidade
- Realizar a garantia da qualidade
- Realizar o controle da qualidade

■ **Gerenciamento de recursos humanos do projeto**

- Planejamento de recursos humanos
- Contratar ou mobilizar a equipe do projeto
- Desenvolver a equipe do projeto
- Gerenciar a equipe do projeto

- **Gerenciamento das comunicações do projeto**

- Planejamento das comunicações
- Distribuição das informações
- Relatório de desempenho
- Gerenciar as partes interessadas

- **Gerenciamento de riscos do projeto**

- Planejamento do gerenciamento de riscos
- Identificação de riscos
- Análise qualitativa de riscos
- Análise quantitativa de riscos
- Planejamento de respostas a riscos
- Monitoramento e controle de riscos

- **Gerenciamento de aquisições do projeto**

- Planejar compras e aquisições
- Planejar contratações
- Solicitar respostas de fornecedores
- Selecionar fornecedores
- Administração de contrato
- Encerramento do contrato”.

Você reparou que os principais tópicos descritos acima estão presentes neste livro, e também que foram descritos algumas das novas tendências em gestão e análises teóricas realizadas em publicações do IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*).

Para conhecer mais sobre este método, veja ainda nas Unidades deste livro as seções “saiba mais” e as referências bibliográficas no final.

Antes, para exercitar os novos conhecimento, realiza as atividades propostas a seguir e no EVA.





## Atividades de auto-avaliação

Leia com atenção os enunciados e realize as atividades.

- 1) Considere o seguinte problema: será implantado um novo sistema de qualidade na EMPRESA, e uma equipe interna foi designada para montar o projeto de implantação, o qual não deve superar dois meses, e que deve ser primeiro implantado no setor administrativo e somente depois no setor de produção da empresa. O projeto tem as seguintes atividades: reuniões do grupo do projeto para definir o programa; redação do programa de qualidade; treinamento do pessoal do setor administrativo; treinamento do pessoal do setor de produção; implantação do programa de qualidade no setor Administrativo; implantação do programa no setor de produção; avaliação dos resultados e conclusão, com entrega dos relatórios à direção. Faça sua análise e, com base nela, preencha o quadro a seguir:

Projeto <b>Qualidade</b>	Prazos estimados pela equipe de implantação
A -	
B -	
C -	
D -	
E -	
F -	
G -	

- 2) Prepare o Gráfico de Gantt para a planilha de atividades do exercício anterior – Projeto QUALIDADE, e considere ainda que os treinamentos podem ser feitos em sequência, independente do início do trabalho de implantação no setor de produção.

### Projeto QUALIDADE

	S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D						S D					
--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--

- 3) Quais são as quatro fases de estruturação da equipe, e em sua opinião qual a mais problemática? Por que a fase escolhida é a mais problemática?

---

---

---

---

---

---

---

---

- 4) Como uma matriz de perfis e competência pode ajudar na estruturação de uma equipe?

---

---

---

---

---

---

---

---

5) Em sua opinião, qual tipo de estrutura de equipe melhor se ajusta ao desenvolvimento de software em uma pequena empresa, cujos projetos são iniciados apenas sob a demanda do cliente?

---

---

---

---

---

---

---

6) Qual o modelo de estrutura representado na figura abaixo? Qual o seu grande problema?

---

---

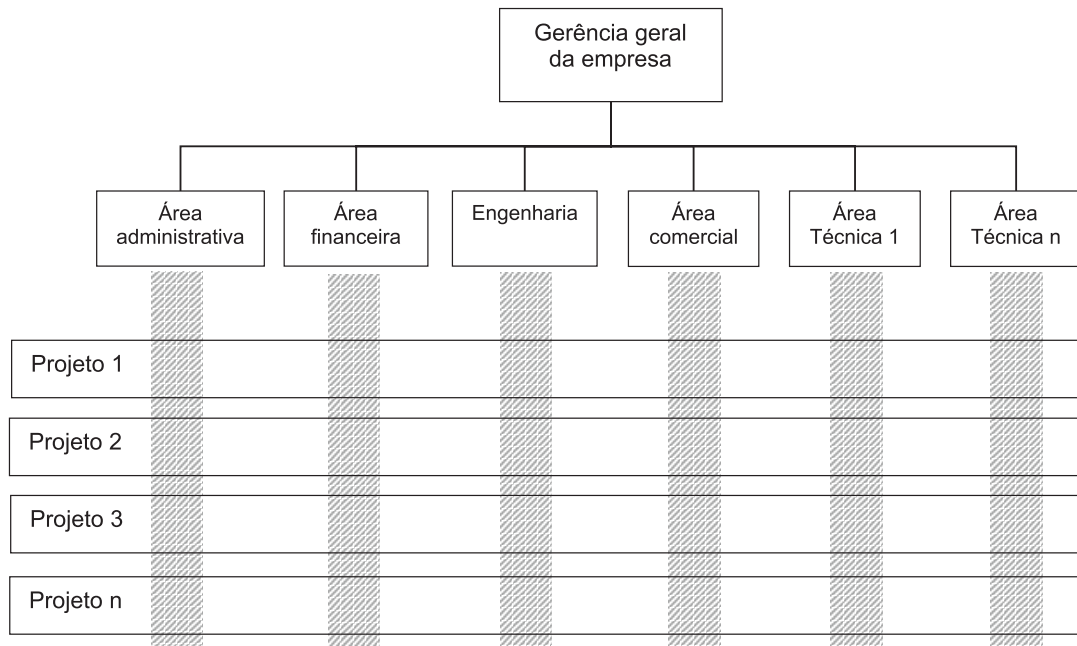
---

---

---

---

7) Em que tipo de estrutura é possível uma grande troca de conhecimentos, sendo que as pessoas trabalham entre pares? Qual a vantagem desse tipo de estrutura na Gestão de TI e na indústria de softwares?




---



---



---



---



---



---



---



## Síntese

Nesta unidade você estudou modelos e métodos importantes para o gerente de projetos, em especial o gráfico que apresenta as diversas atividades em forma de barras ao longo do tempo, desenvolvido por Gantt. A popularidade desse tipo de Gráfico Gantt deve-se à força de sua clareza visual. Recentemente a implantação de setas de precedência interligando as barras aumentou ainda mais a sua qualidade como modelo.

Apesar da imensa utilidade do Gráfico de Gantt, outro método foi desenvolvido para facilitar o planejamento do tempo de duração do projeto – trata-se do método do caminho crítico, denominado genericamente de PERT/CPM. Com tais ferramentas de planejamento e análise pode-se chegar a estimativas bastante realistas quanto aos recursos necessários ao projeto, e quais seus custos. O modelo PMI é uma abordagem que apresenta uma visão geral dos aspectos de projeto, considerando a visão particular desse Instituto americano.

Também estudou a questão da formação das equipes de projeto a partir do planejamento em gráficos. Você viu que os perfis são muito variados, e também são dinâmicos, ou seja, as pessoas têm comportamentos diferentes, conforme o meio em que estão. Para dividir as tarefas e encontrar os perfis corretamente, uma técnica interessante é preparar uma matriz de competências. Para organizar o grupo de trabalho em diferentes tarefas, foram estudados cinco modelos estruturais, que dependerão de cada tipo de projeto a ser trabalhado.

Na próxima unidade você estudará como se dá o dia-a-dia do projeto durante sua execução, seus problemas de rotina e os aspectos importantes da liderança no sucesso da empreitada. Até lá!



## Saiba mais

Para aprofundar os temas abordados na unidade sugere-se:

1. Nesta unidade, você estudou modelos de representação como forma de entender um projeto, a partir de uma visão geral. Para o desenvolvimento de software surgiu uma tecnologia que busca criar modelos de representação, por meio de diagramas, que muito se assemelham aos diagramas genéricos que usamos aqui. Essa tecnologia é chamada “UML – Unified Modelling Language”, e está baseada na modelagem de diversos tipos de diagramas, os quais abrangem diferentes visões de um projeto de software, seja ele simples como o “Hello World / Alô Mundo”, que se vê em Java, seja de sistemas das mais variadas complexidades. A UML é desenvolvida atualmente por uma organização internacional sem fins lucrativos, e toda sua documentação pode ser encontrada em [www.uml.org](http://www.uml.org). Vários softwares para desenvolvimento UML estão disponíveis hoje para download gratuito, como por exemplo, o POSEIDON (veja em <http://www.gentleware.com/index.php> ). Veja também o sítio <http://www.cragssystems.co.uk/ITMUMML/index.htm> para estudar uma introdução a UML.
2. Veja em [www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/pertcpm.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/pertcpm.htm) um artigo bastante completo e com exemplos variados do uso de PERT/CPM, em espanhol. Casos práticos e exercícios, bem como exemplos de tabelas e relatórios.
3. As idéias da Microsoft para gestão de projetos de software estão disponíveis no endereço <http://www.microsoft.com/technet/itsolutions/msf/default.mspx>. Análises de risco, estimativas, grupos de trabalhos e diversos outros conceitos são discutidos no que eles chamaram “Microsoft Solutions Framework – MSF”.
4. Veja em [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br) a dissertação de mestrado de Leandro Patah, “Alinhamento estratégico de estrutura organizacional de projetos: uma análise de múltiplos casos”. Este trabalho foca em diversos tipos de estrutura, especialmente a matricial, e trará conhecimentos aprofundados sobre o tema.

5. Entre novamente no sítio da SOFTEX ([www.softex.br](http://www.softex.br)) e veja os estudos sobre terceirização de mão-de-obra, bem como o estudo comparativo entre as indústrias de software no Brasil, China e Índia. Há exemplos de como a terceirização alavancou a indústria indiana, por exemplo. Ao mesmo tempo, isso tem trazido impacto sobre a “formação de equipes de TI” nos Estados Unidos.

