

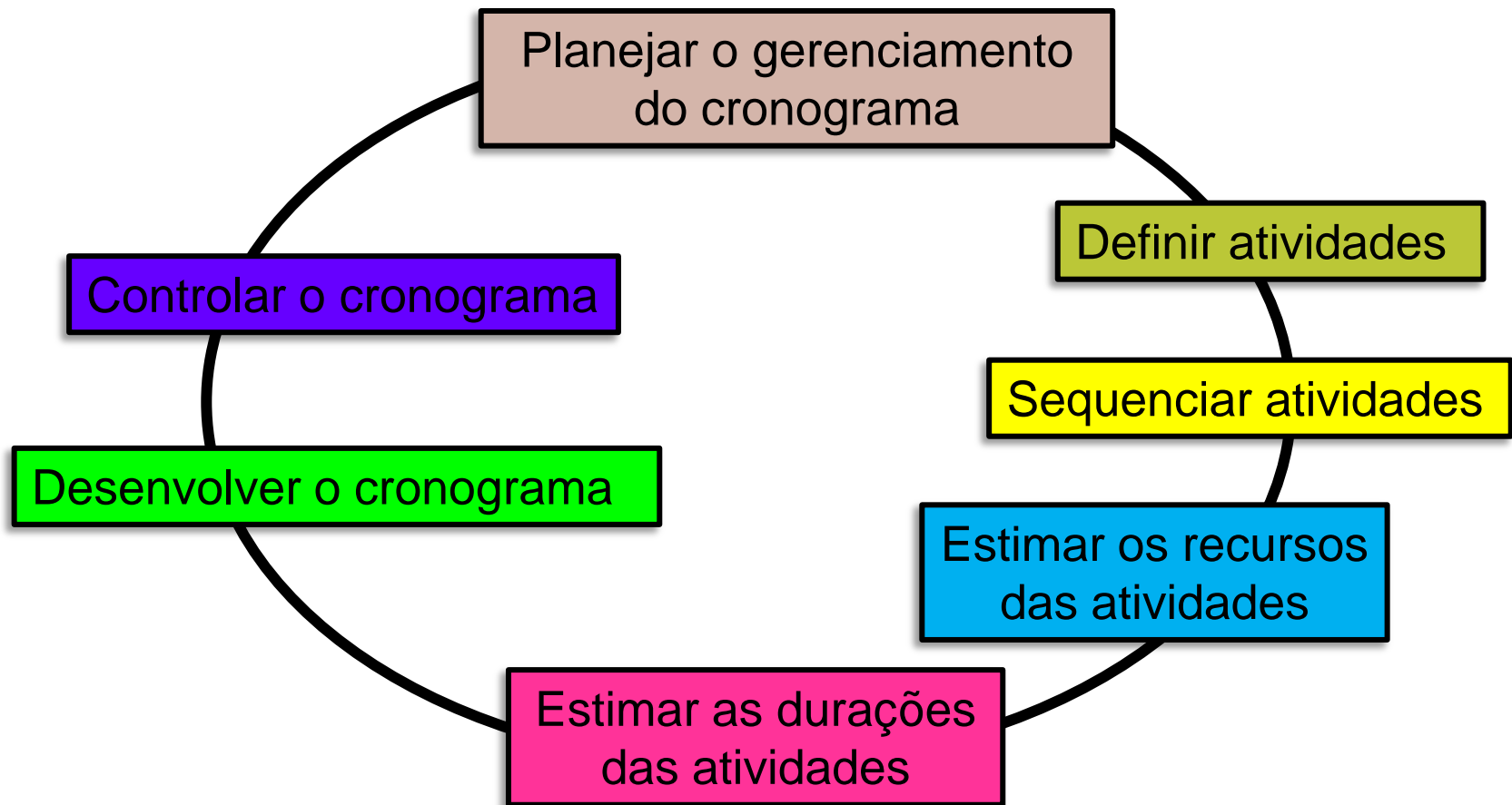
Gerenciamento de Tempo

PMBOK 5ª Edição (2013 até 2017)

Por que Gerenciar Tempo?

Projetos fora do prazo geram insatisfação, aumentam os custos e a tensão da equipe.

Processos na gerência de tempo



Processos na gerência de tempo

- ▶ **6.1 Planejar o gerenciamento do cronograma:** estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planejamento, desenvolvimento, gerenciamento, execução e controle do cronograma do projeto.
- ▶ **6.2 Definir as atividades:** identificação e documentação das ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas do projeto.
- ▶ **6.3 Sequenciar as atividades:** identificação e documentação dos relacionamentos entre as atividades do projeto.
- ▶ **6.4 Estimar os recursos das atividades:** estimativa dos tipos e quantidades de material, recursos humanos, equipamentos ou suprimentos que serão necessários para realizar cada atividade.
- ▶ **6.5 Estimar as durações das atividades:** estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar atividades específicas com os recursos estimados.
- ▶ **6.6 Desenvolver o cronograma:** análise das sequências das atividades, suas durações, recursos necessários e restrições do cronograma visando criar o modelo do cronograma do projeto.
- ▶ **6.7 Controlar o cronograma:** monitoramento do andamento das atividades do projeto para atualização no seu progresso e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do cronograma para realizar o planejado.

Visão geral do gerenciamento do tempo do projeto

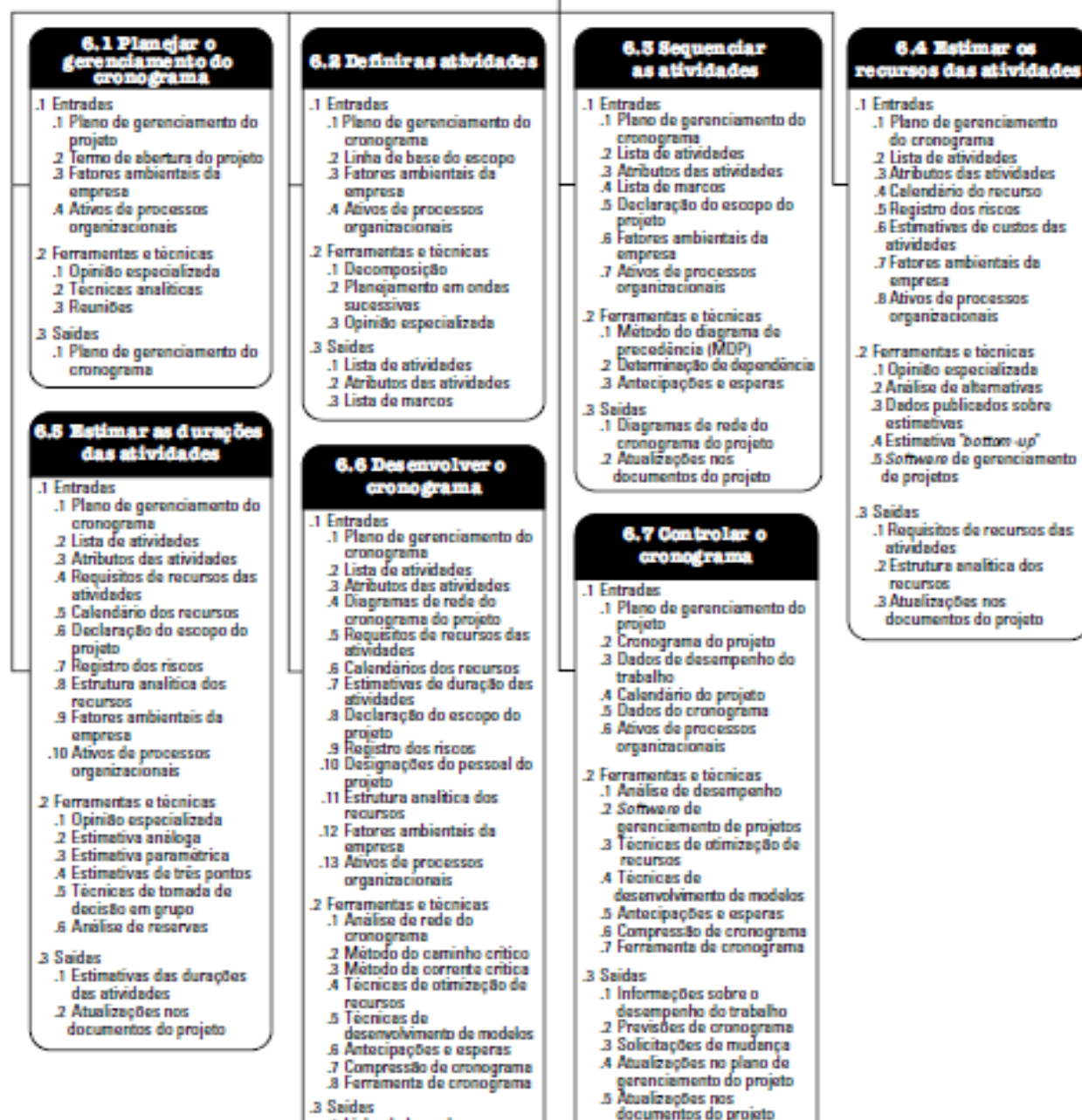
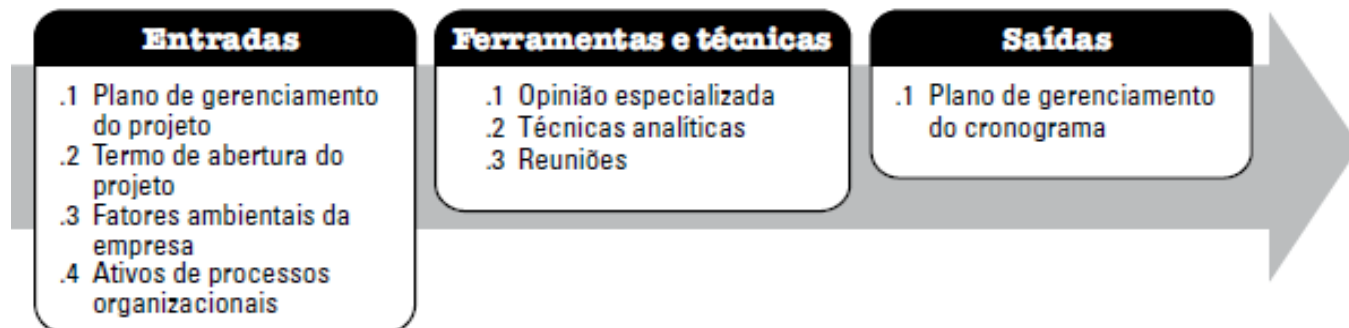


Figura 6-1. Visão geral do gerenciamento do tempo do projeto

6.1 Planejar o gerenciamento do cronograma

- ▶ O plano de gerenciamento do cronograma identifica um método e uma ferramenta de cronograma e estabelece o formato e critérios para o desenvolvimento e controle do cronograma do projeto
- ▶ O cronograma finalizado e aprovado é a linha de base (baseline) que será usada no processo Controlar o cronograma (6.7)



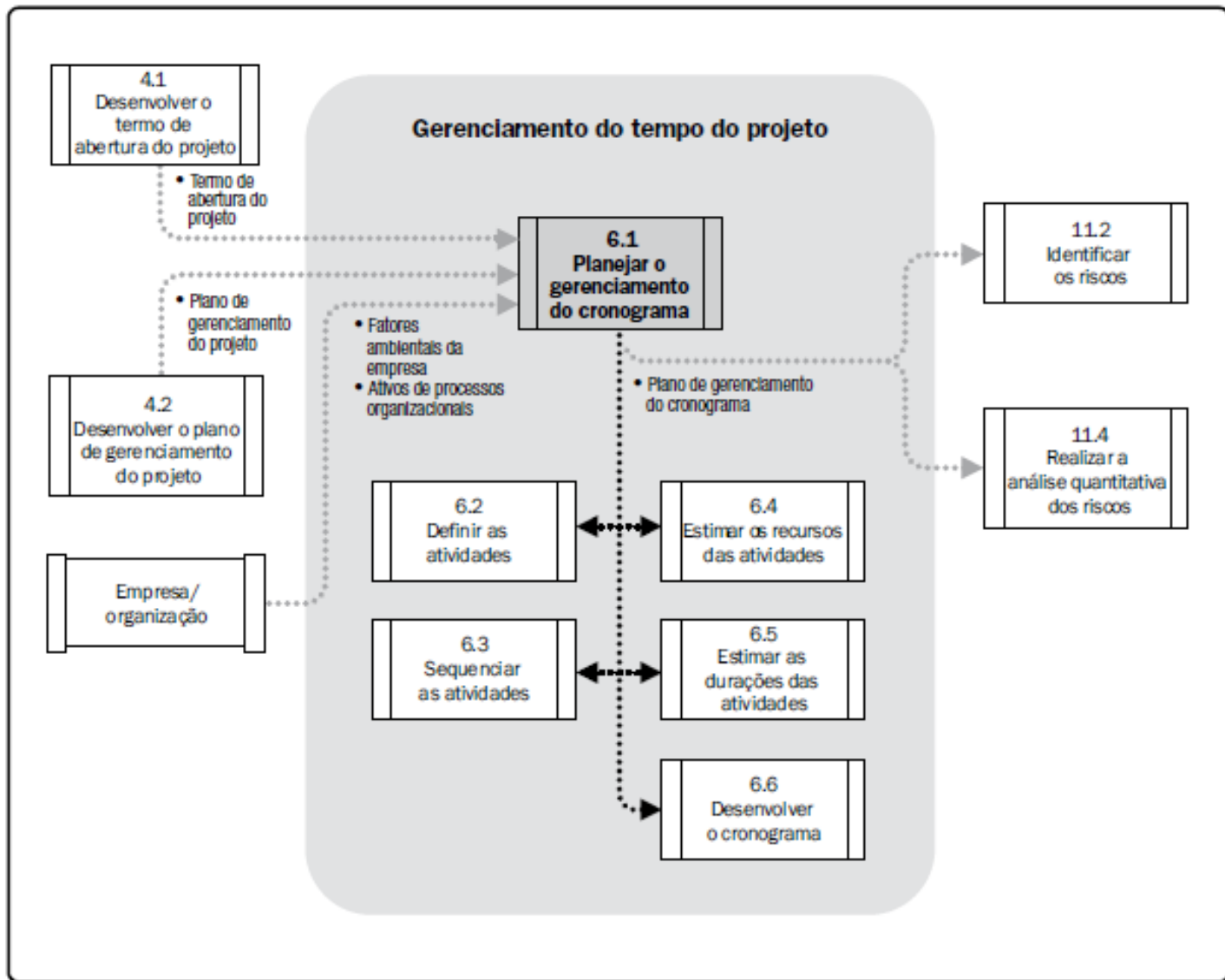


Figura 6-4. Diagrama do fluxo de dados do processo Planejar o gerenciamento do cronograma

6.2 Definir as atividades

- ▶ Definir as atividades é o processo de identificação e documentação das ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas do projeto.
- ▶ O principal benefício deste processo é a divisão dos pacotes de trabalho em atividades que fornecem uma base para estimar, programar, executar, monitorar e controlar os trabalhos do projeto.

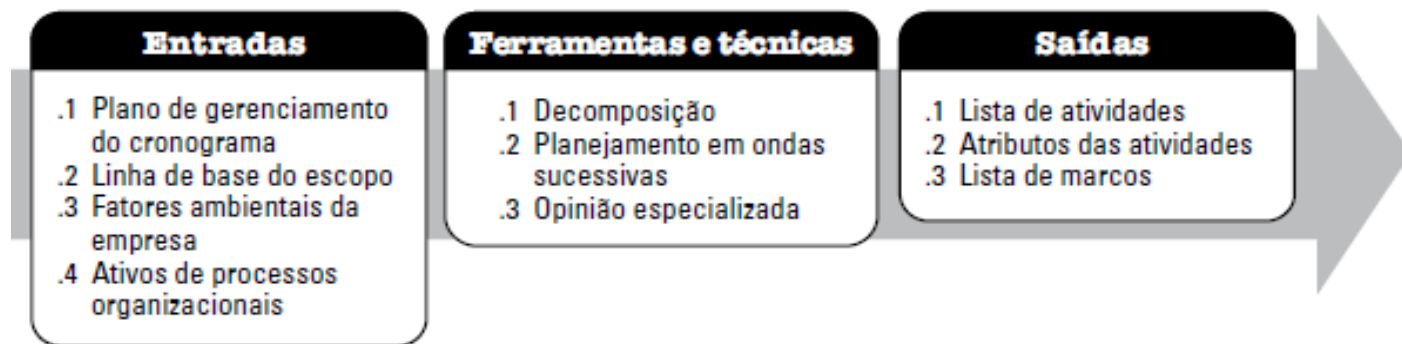
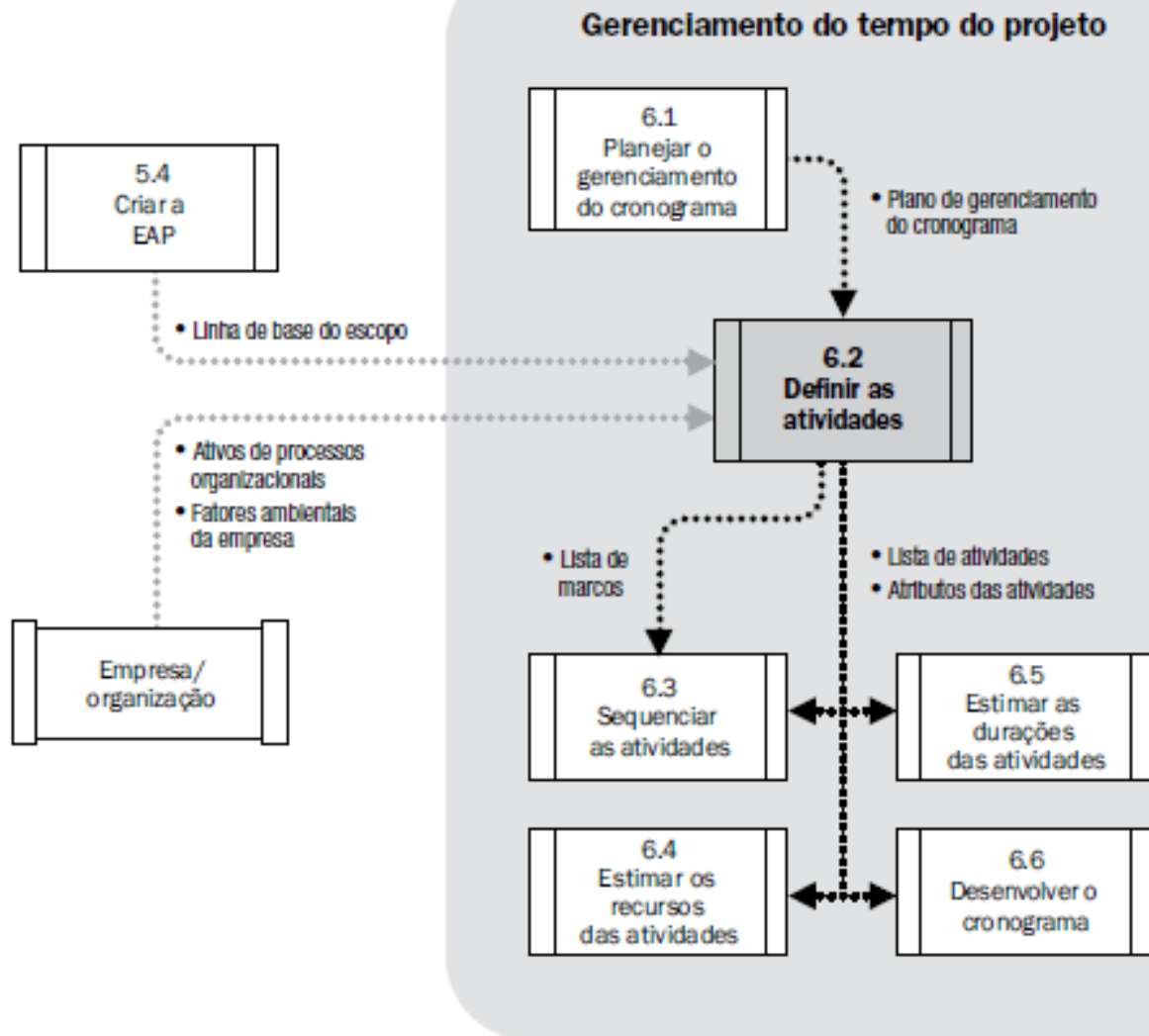


Figura 6-5. Definir as atividades: entradas, ferramentas e técnicas, e saídas



6.2 Definir as atividades - Técnicas

► **Decomposição**

- É uma técnica usada para dividir e subdividir o escopo do projeto e suas entregas em partes menores e mais fáceis de gerenciar. Estas atividades representam o esforço necessário para completar um pacote de trabalho. O processo Definir as atividades define as saídas finais como atividades ao invés de entregas, como é feito no processo Criar a EAP (5.4)
- A lista das atividades, a EAP e o dicionário da EAP podem ser desenvolvidos sequencialmente ou paralelamente, com ambos servindo de base para o desenvolvimento da lista final das atividades.

6.3 Sequenciar as atividades

- ▶ Sequenciar as atividades é o processo de identificação e documentação dos relacionamentos entre as atividades do projeto. O principal benefício deste processo é definir a sequência lógica do trabalho a fim de obter o mais alto nível de eficiência em face de todas as restrições do projeto.

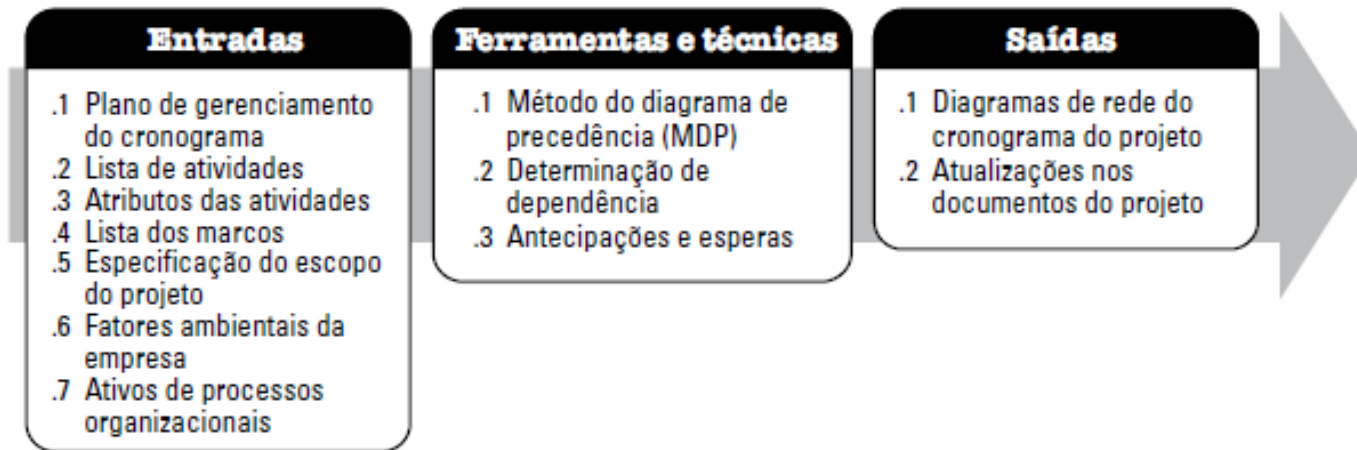
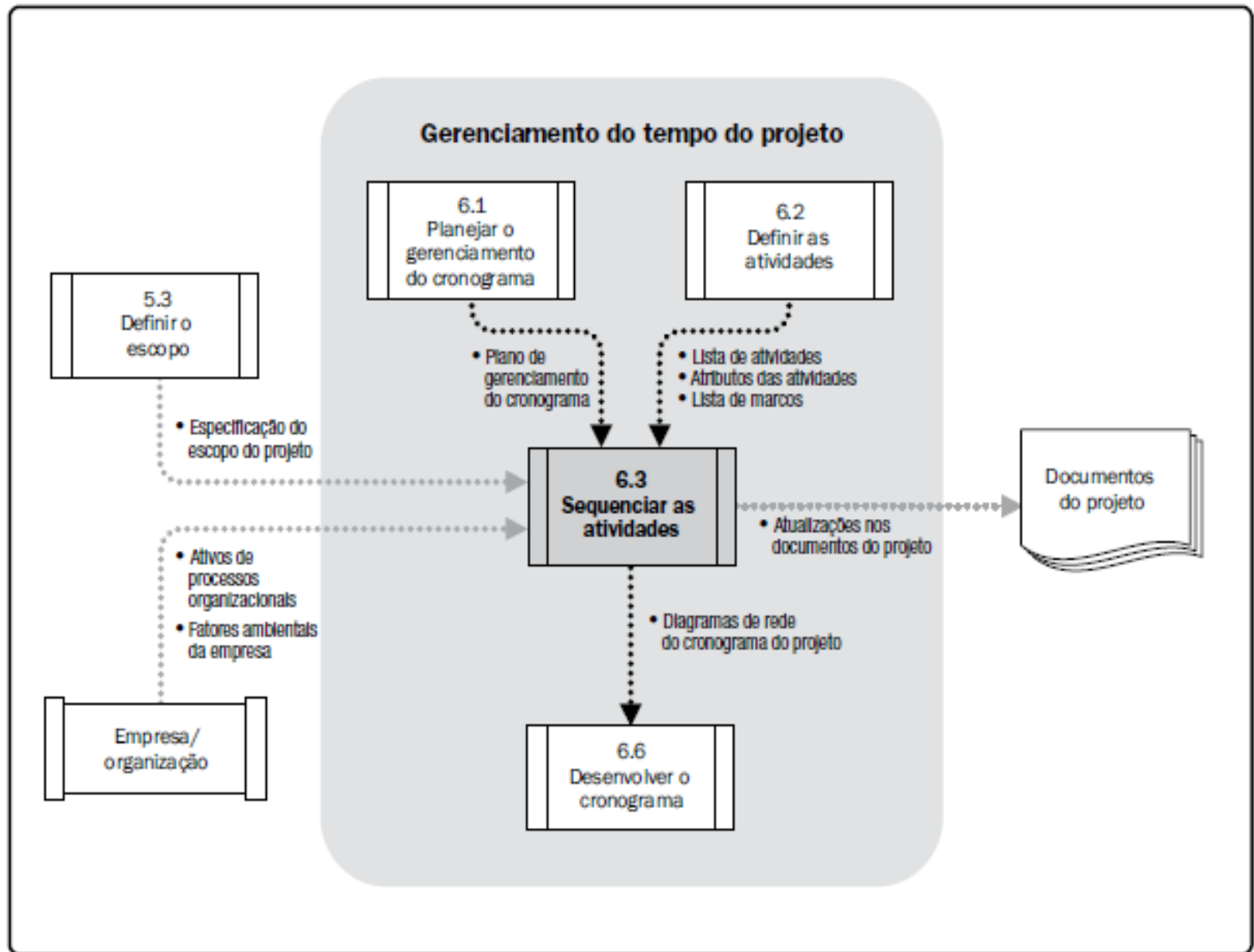


Figura 6-7. Sequenciar as atividades: entradas, ferramentas e técnicas, e saídas

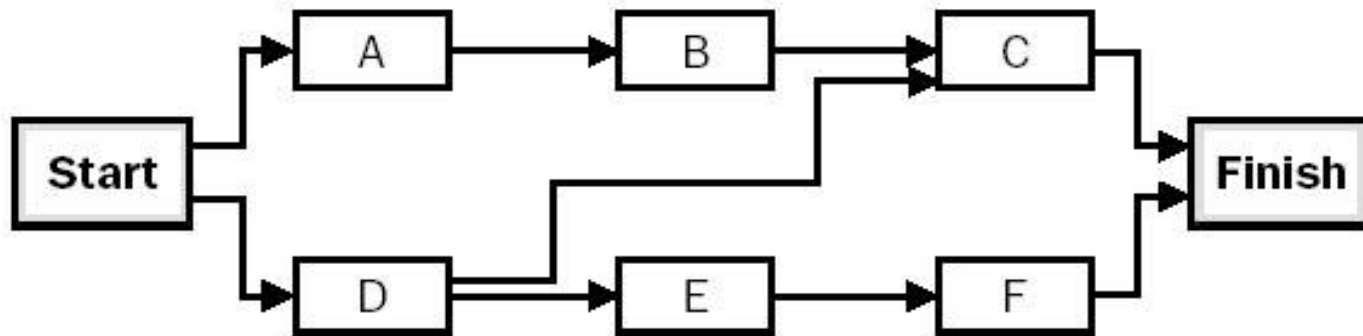


6.3 Sequenciar as atividades – Ferramentas e Técnicas

- ▶ Método do diagrama de precedência (MDP ou PDM)
 - ▶ É uma técnica usada para construir um modelo de cronograma em que as atividades são representadas por nós e ligadas graficamente por um ou mais relacionamentos lógicos para mostrar a sequência em que as atividades devem ser executadas.
 - ▶ O MDP inclui quatro tipos de dependências ou relacionamentos lógicos:
 - ▶ **Término para início (TI).** Um relacionamento lógico em que uma atividade sucessora não pode começar até que uma atividade predecessora tenha terminado.
 - Exemplo: Uma cerimônia de entrega de prêmios (sucessora) não pode começar até que a corrida (predecessora) termine.
 - ▶ **Término para término (TT).** Um relacionamento lógico em que uma atividade sucessora não pode terminar até que a atividade predecessora tenha terminado.
 - Exemplo: A redação de um documento (predecessora) deve ser terminada antes que o documento seja editado (sucessora).
 - ▶ **Início para início (II).** Um relacionamento lógico em que uma atividade sucessora não pode ser iniciada até que uma atividade predecessora tenha sido iniciada.
 - Exemplo: A nivelção do concreto (sucessora) não pode ser iniciada até que a colocação da fundação (predecessora) seja iniciada.
 - ▶ **Início para término (IT).** Um relacionamento lógico em que uma atividade sucessora não pode ser terminada até que uma atividade predecessora tenha sido iniciada.
 - Exemplo: O primeiro turno da guarda de segurança (sucessora)

6.3 Sequenciar as atividades – Ferramentas e Técnicas

- ▶ Todas as atividades e marcos, com exceção do primeiro e do último, devem ser conectados a pelo menos um predecessor com uma relação lógica término para início ou início para início e a pelo menos um sucessor com uma relação lógica término para início ou término para término.



6.3 Sequenciar atividades – Ferramentas e Técnicas: **Construindo e calculando o tempo com PDM**

► PDM - Convenções do Diagrama

x = Identificação da Atividade (d) = Duração	
Early Start (ES)	(Early Finish) (EF)
Late Start (LS)	Late Finish (LF)

(Slack)

Fonte: Desk Reference



Precedências entre atividades



Precedências entre atividades no caminho crítico

Ocorre Folga (slack) quando = Late Start (LS) - Early Start (ES) **ou**
= Late Finish (LF) - Early Finish (EF)

6.3 Sequenciar atividades – Ferramentas e Técnicas: **Construindo e calculando o tempo com PDM**

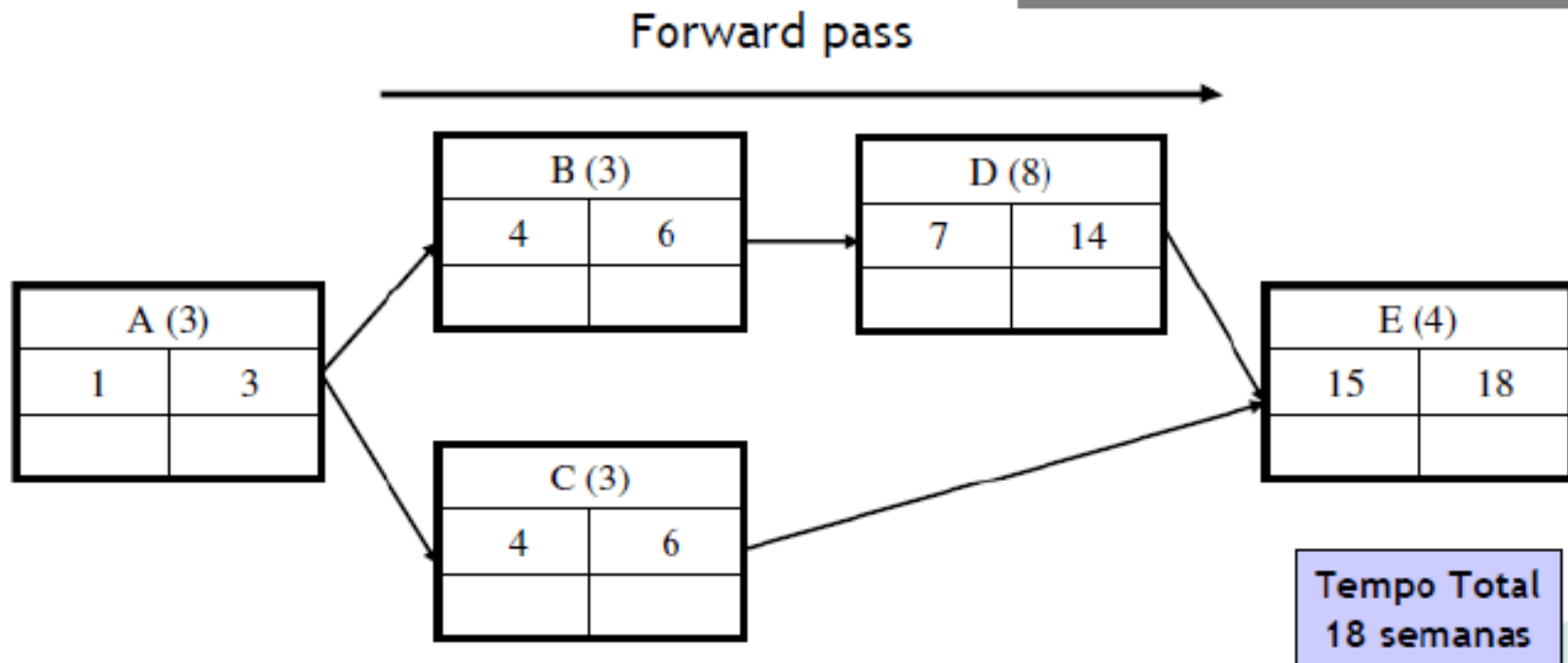
► PDM

- Calculando ES e EF

Guia

ES = Maior EF atividade
precedente + 1

EF = ES + Duração - 1



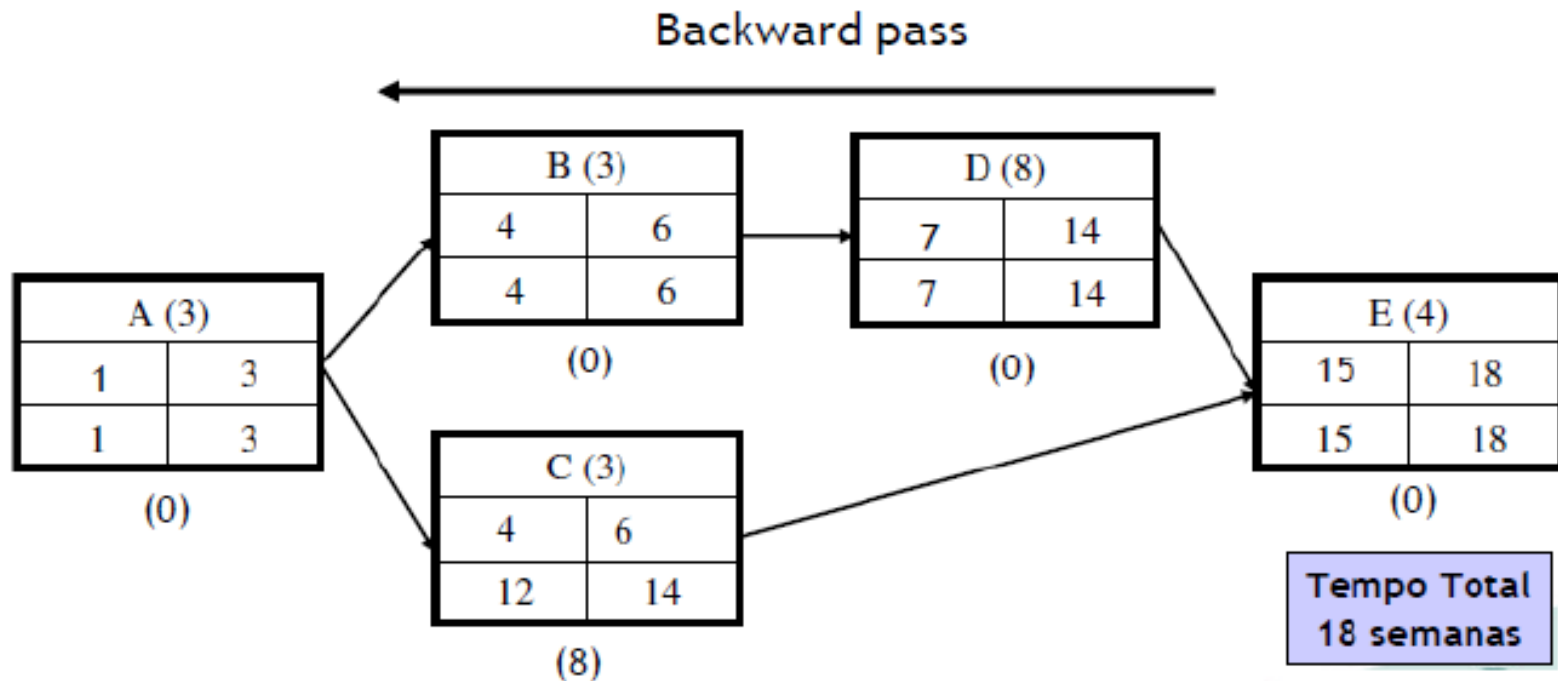
6.3 Sequenciar atividades – Ferramentas e Técnicas: **Construindo e calculando o tempo com PDM**

► PDM

- Calculando LS, LF e Slack

Guia

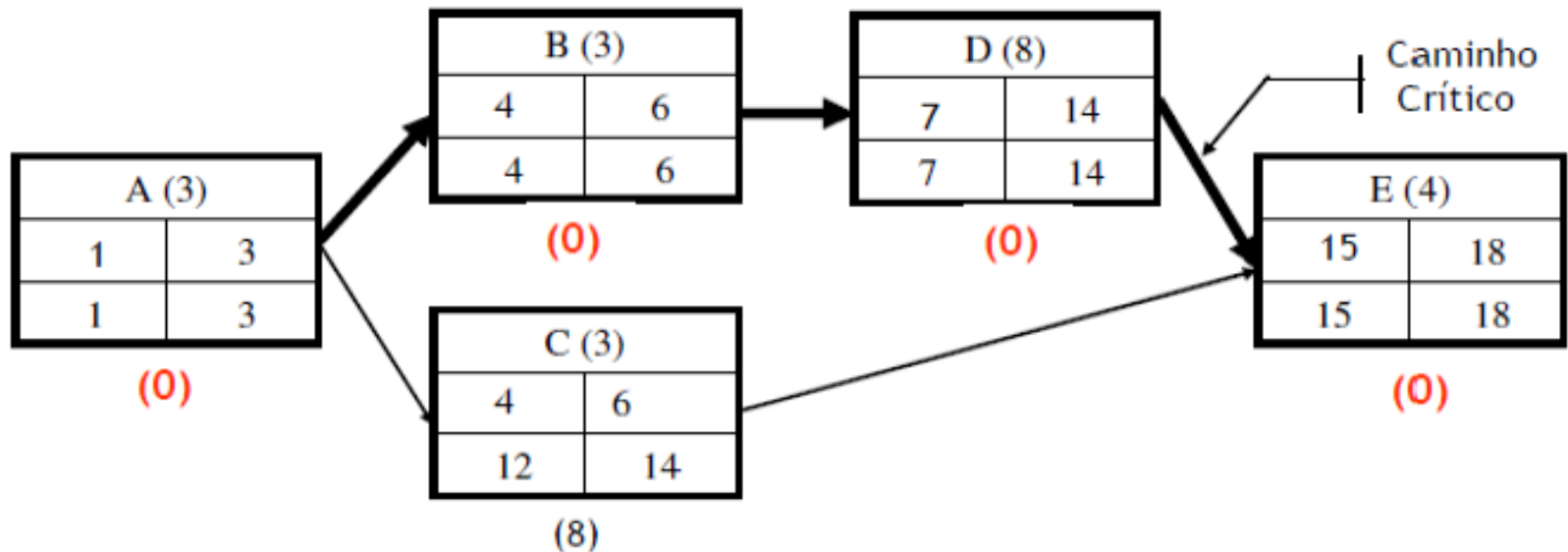
LF = Menor LS atividade posterior - 1
LS = LF - Duração + 1
Slack = LF - EF



6.3 Sequenciar atividades – Ferramentas e Técnicas: **Construindo e calculando o tempo com PDM**

▷ PDM

- Determinando o caminho com atividades com “Slack” igual a zero



Todas as atividades no Caminho Crítico tem Folga (Slack) igual a Zero!

6.3 Sequenciar atividades – Ferramentas e Técnicas: **Construindo e calculando o tempo com PDM**

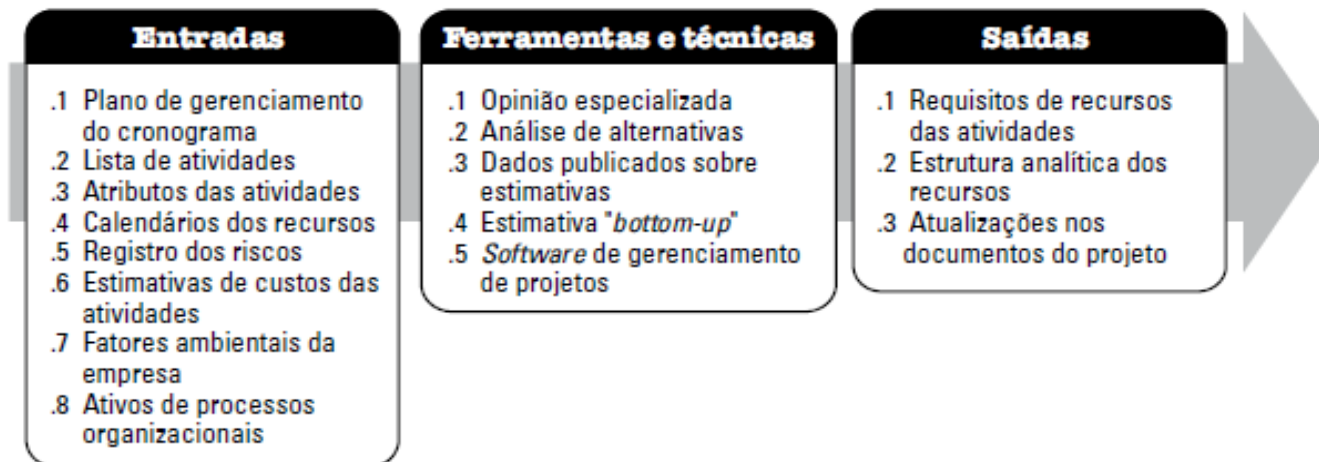
- ▶ **Continuação:** Método do diagrama de precedência (MDP / PDM) - **Resumindo**
 - ▶ **Etapas no desenvolvimento de uma rede**
 - Identificar as atividades através da WBS
 - Determinar os relacionamentos de precedência
 - Elaborar a rede
 - Estimar a duração de cada atividade
 - identificando ES e EF através do “forward pass”
 - identificando LS, LF, slack através do “backward pass”
 - Identificar o caminho crítico

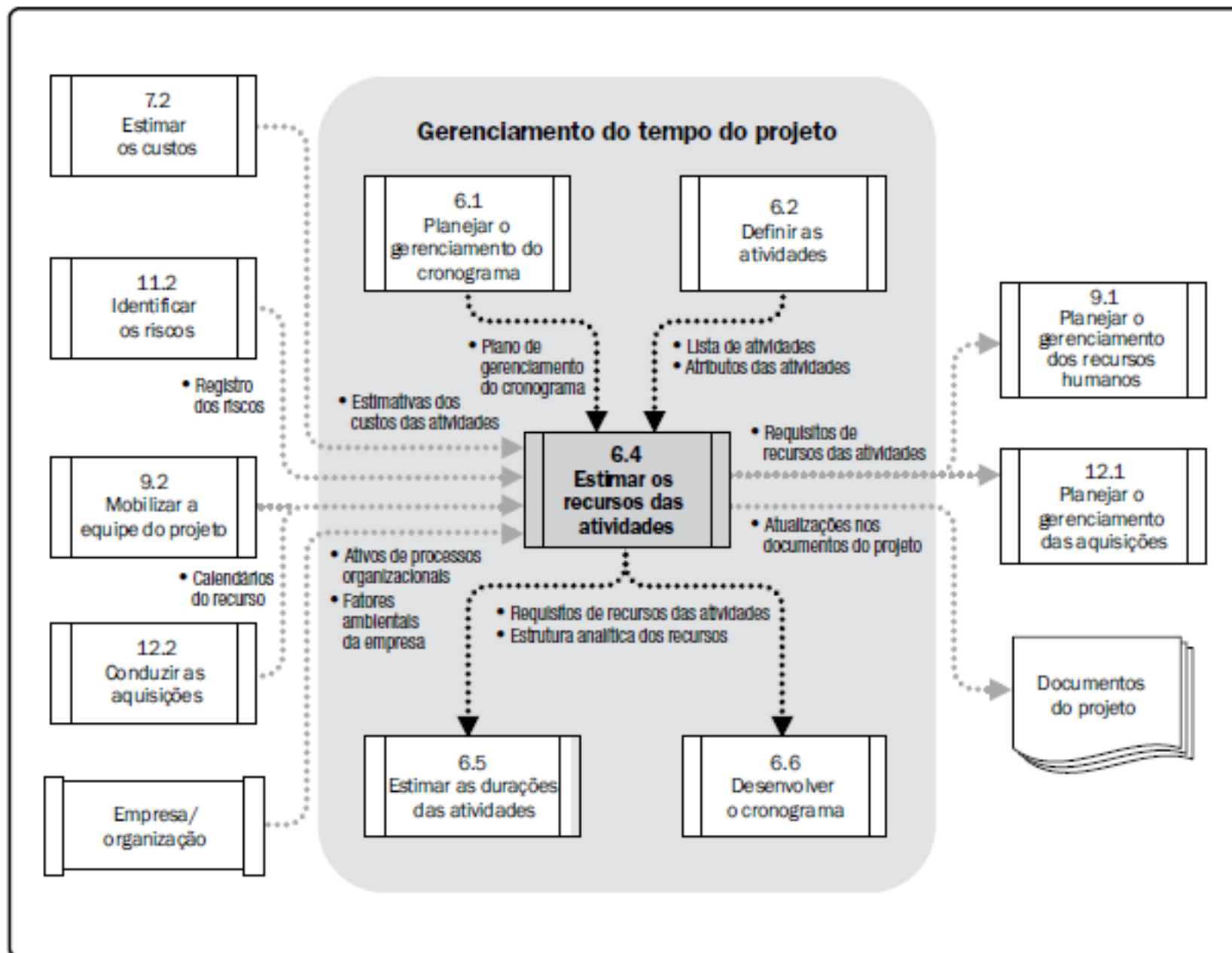
6.3 Sequenciar atividades – Ferramentas e Técnicas

- ▶ **Aplicação de antecipações e esperas**
 - ▶ A equipe de gerenciamento do projeto determina as dependências que podem requerer uma antecipação ou uma espera, visando definir precisamente a relação lógica entre elas.
 - ▶ Uma antecipação permite um aceleração da atividade sucessora
 - ▶ Uma espera direciona um retardo na atividade sucessora

6.4 Estimar os recursos das atividades

- ▶ É o processo de estimativa dos tipos e quantidades e características **de material, pessoas, equipamentos ou suprimentos** que serão necessários para realizar cada atividade.
- ▶ O benefício deste é concluir a atividade, permitindo estimativas de custos e de duração mais exatas.
- ▶ Deve ser coordenado com o processo Estimar os Custos (7.2)



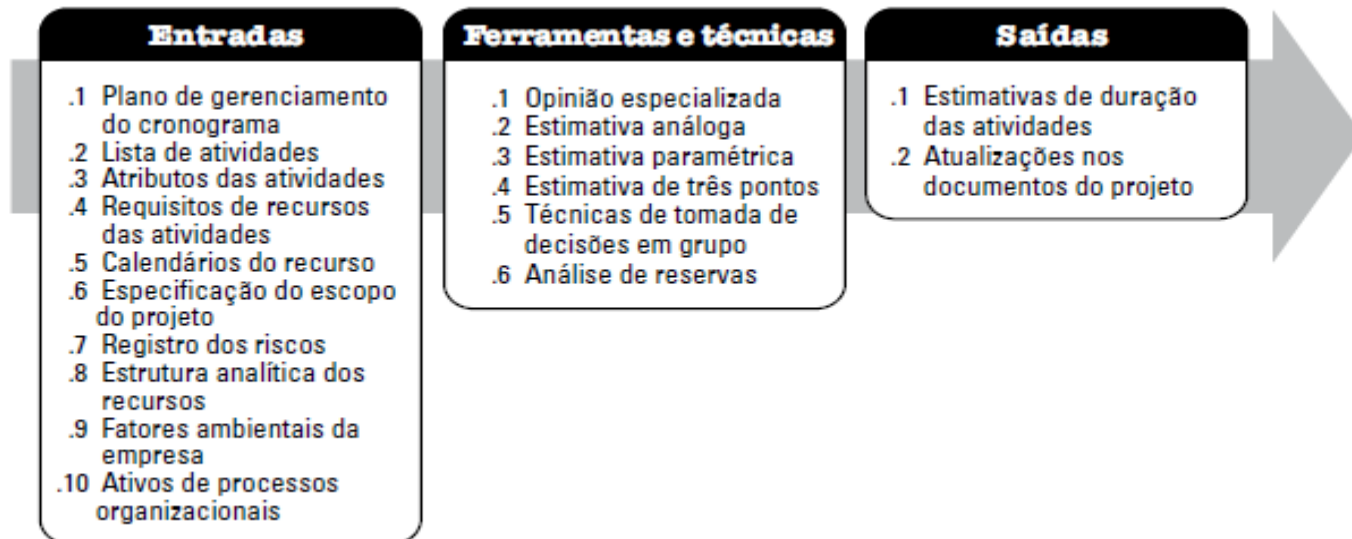


6.4 Estimar os recursos das atividades

- ▶ Entrada:
 - ▶ Utilizar o Calendários de recursos para saber a disponibilidade dos recursos.
 - ▶ O Registro dos riscos deve ser levando em consideração, pois atividades de riscos podem impactar na disponibilidade dos recursos.
- ▶ Ferramentas e técnicas
 - ▶ Estimativa “bottom-up” é um método de estimativa da duração ou custo do projeto pela agregação das estimativas dos componentes de nível mais baixo da estrutura analítica do projeto (EAP).
 - ▶ Quando uma atividade não pode ser estimada com um grau razoável de confiança, o trabalho dentro da atividade é decomposto em mais detalhes. As necessidades do recurso são estimadas. Essas estimativas são então agregadas numa quantidade total para cada um dos recursos da atividade. As atividades podem ou não ter dependências entre si que podem afetar a aplicação e o uso dos recursos. Se existirem dependências, este padrão de utilização de recursos é refletido e documentado nos requisitos estimados da atividade.
 - ▶ Software de gerenciamento de projetos

6.5 Estimar as durações das atividades

- ▶ É o processo de estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar atividades específicas com os recursos estimados.
- ▶ O principal benefício deste processo é fornecer a quantidade de tempo necessária para concluir cada atividade, o que é uma entrada muito importante no processo Desenvolver o cronograma.



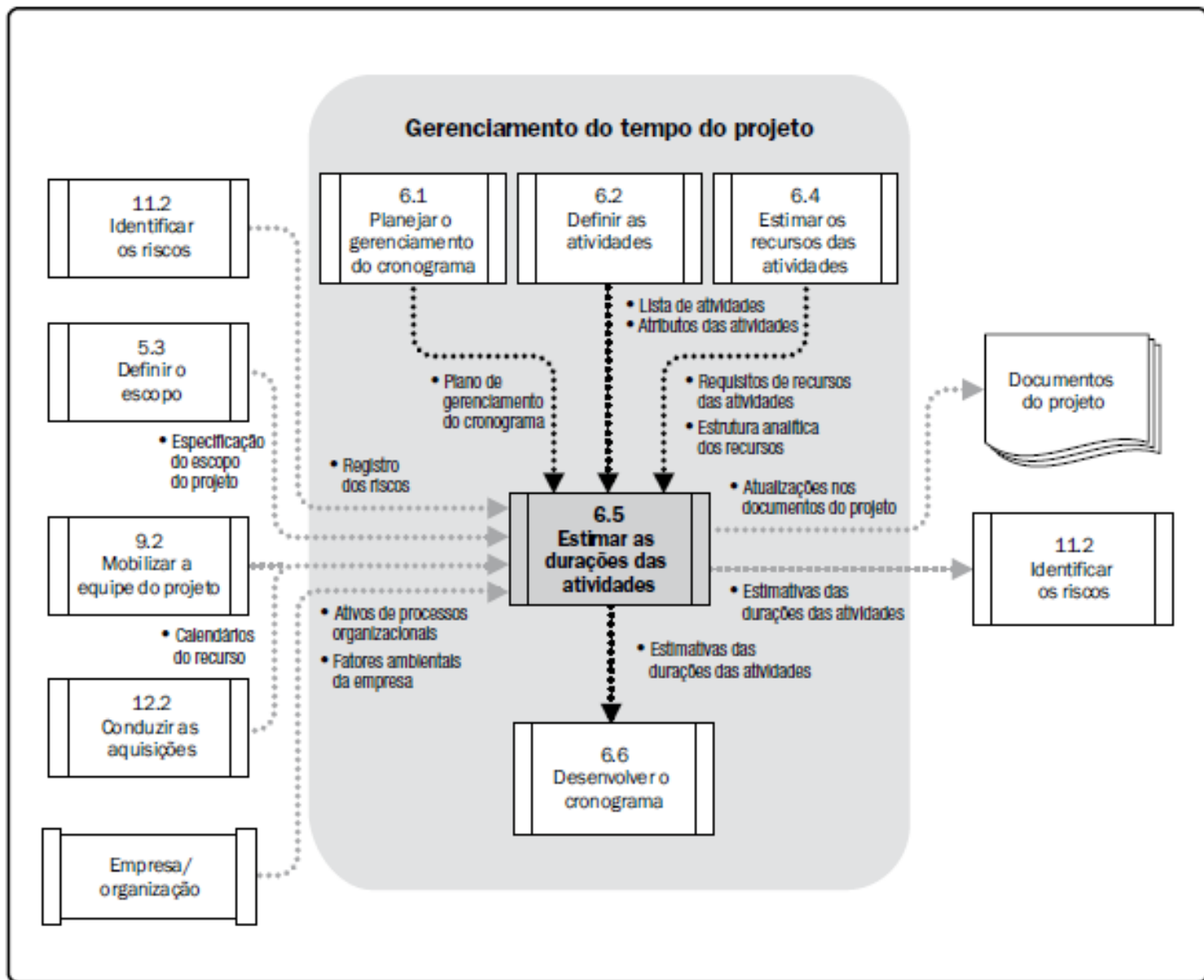


Figura 6-15. Diagrama do fluxo de dados do processo Estimar as durações das atividades

6.5 Estimar as durações das atividades

- ▶ A estimativa das durações das atividades utiliza informações sobre as atividades do escopo do trabalho, tipos de recursos necessários, quantidades estimadas de recursos e calendários de recursos. As entradas das estimativas de duração da atividade se originam na pessoa ou no grupo da equipe do projeto que está mais familiarizado com a natureza da atividade específica. A estimativa da duração é elaborada progressivamente, e o processo considera a qualidade e a disponibilidade dos dados de entrada. Por exemplo, à medida que dados mais detalhados e precisos sobre o trabalho de engenharia e planejamento do projeto tornam-se disponíveis, a exatidão das estimativas de duração melhora.

6.5 Estimar as durações das atividades

▶ Entradas importantes:

- ▶ Fatores ambientais da empresa que podem influenciar neste processo incluem:
 - ▶ Bancos de dados de estimativas de duração e outros dados de referência,
 - ▶ Métricas de produtividade,
 - ▶ Informações comerciais publicadas, e
 - ▶ Localização dos membros da equipe.
- ▶ Ativos de processos organizacionais que podem influenciar neste processo incluem:
 - ▶ Informação histórica sobre duração,
 - ▶ Calendários do projeto,
 - ▶ Metodologia de elaboração do cronograma, e
 - ▶ Lições aprendidas.

6.5 Estimar a duração da atividade – Ferramentas e técnicas

▶ Estimativa análoga

- ▶ Duração, orçamento, tamanho, peso e complexidade de um projeto anterior similar como base para a estimativa dos mesmos parâmetros ou medidas para um projeto futuro.
- ▶ É frequentemente usada para estimar a duração do projeto quando há uma quantidade limitada de informações detalhadas sobre o mesmo, por exemplo nas suas fases iniciais.

▶ Estimativa Paramétrica

- ▶ Utiliza dados históricos como parâmetros para cálculos
 - ▶ Por exemplo, se o recurso designado é capaz de instalar 25 metros de cabo por hora, a duração total necessária para a instalação de 1.000 metros seria de 40 horas

6.5 Estimar a duração da atividade – Ferramentas e técnicas

- ▶ **Estimativas de três pontos** - Considerando-se as incertezas das estimativas e riscos pode-se definir três estimativas para definir uma faixa aproximada para a duração de uma atividade.
 - ▶ Mais provável (tM): expectativas realistas
 - ▶ Otimista (tO): melhor cenário
 - ▶ Pessimista (tP): pior cenário
- ▶ Este conceito se originou com a Técnica de Revisão e Avaliação de Programa (PERT).
 - ▶ A análise PERT calcula a duração Esperada da atividade (tE) usando uma média ponderada dessas três estimativas:

$$tE = \frac{(tO + 4tM + tP)}{6}$$

6.5 Estimar a duração da atividade – Ferramentas e técnicas – Continuação PERT

► Fórmulas PERT

Expected Value
$EV = \frac{P+4M+O}{6}$
Representa a estimativa para o valor a ser utilizado

Tarefa	O	M	P	EV
A	14	27	47	
B	41	60	89	
C	39	44	48	
D	29	37	42	

Legenda:

P = Valor pessimista

O = Valor otimista

M = Valor mais provável

6.5 Estimar a duração da atividade – Ferramentas e técnicas – Continuação PERT

► Fórmulas PERT

Standard Deviation (SD)
$SD = \pm \frac{P-O}{6}$
Desvio padrão para mais e menos

Tarefa	O	M	P	SD
A	14	27	47	
B	41	60	89	
C	39	44	48	
D	29	37	42	

Legenda:

P = Valor pessimista

O = Valor otimista

M = Valor mais provável

6.4 Estimar a duração da atividade – Ferramentas e técnicas – Continuação PERT

► Fórmulas PERT

Variance (V)
$V = \left[\frac{P-O}{6} \right]^2$
Desvio padrão para mais e menos

Tarefa	O	M	P	V
A	14	27	47	
B	41	60	89	
C	39	44	48	
D	29	37	42	

Legenda:

P = Valor pessimista

O = Valor otimista

M = Valor mais provável

6.5 Estimar a duração da atividade – Ferramentas e técnicas

▶ Opinião especializada

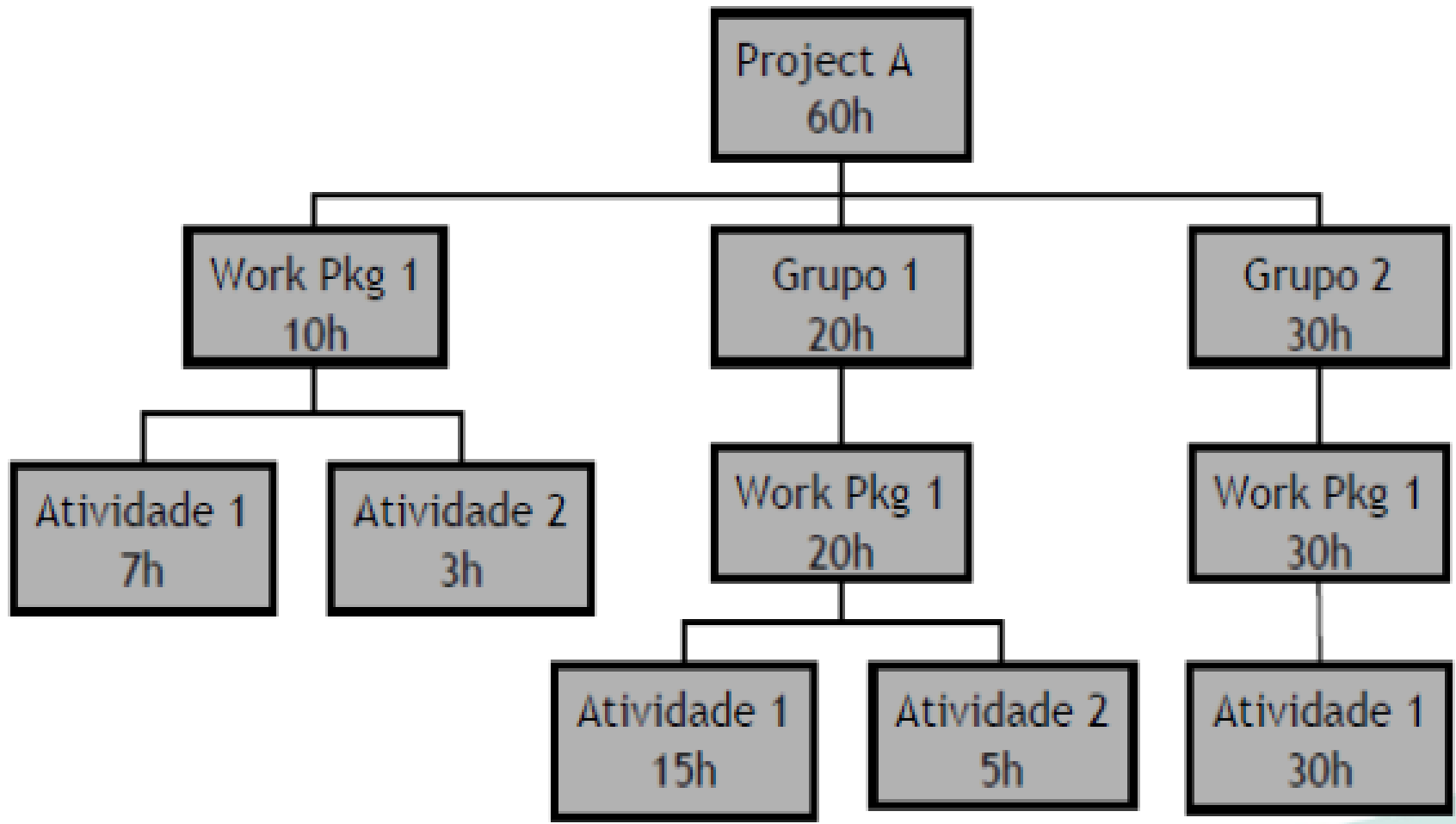
- ▶ Embora o PMBOK não cite, nós podemos usar a técnica **Wideband Delphi**

- ▶ Utiliza mais de um especialista para opinar sobre aspectos técnicos (tempo, risco, escopo)
- ▶ Algumas Regras:
 - Não colocar os especialistas juntos (um pode tendenciar a opinião do outro)
 - Manter o anonimato dos especialistas
 - Buscar o consenso sobre o assunto discutido

▶ **Análise das Reservas**

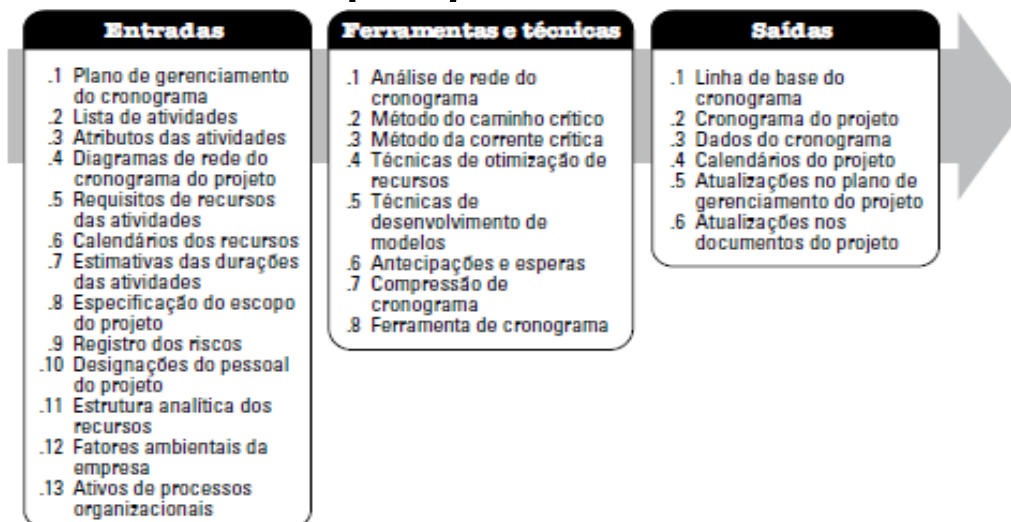
- ▶ As estimativas de duração podem incluir reservas para contingências no cronograma geral do projeto para considerar suas incertezas.

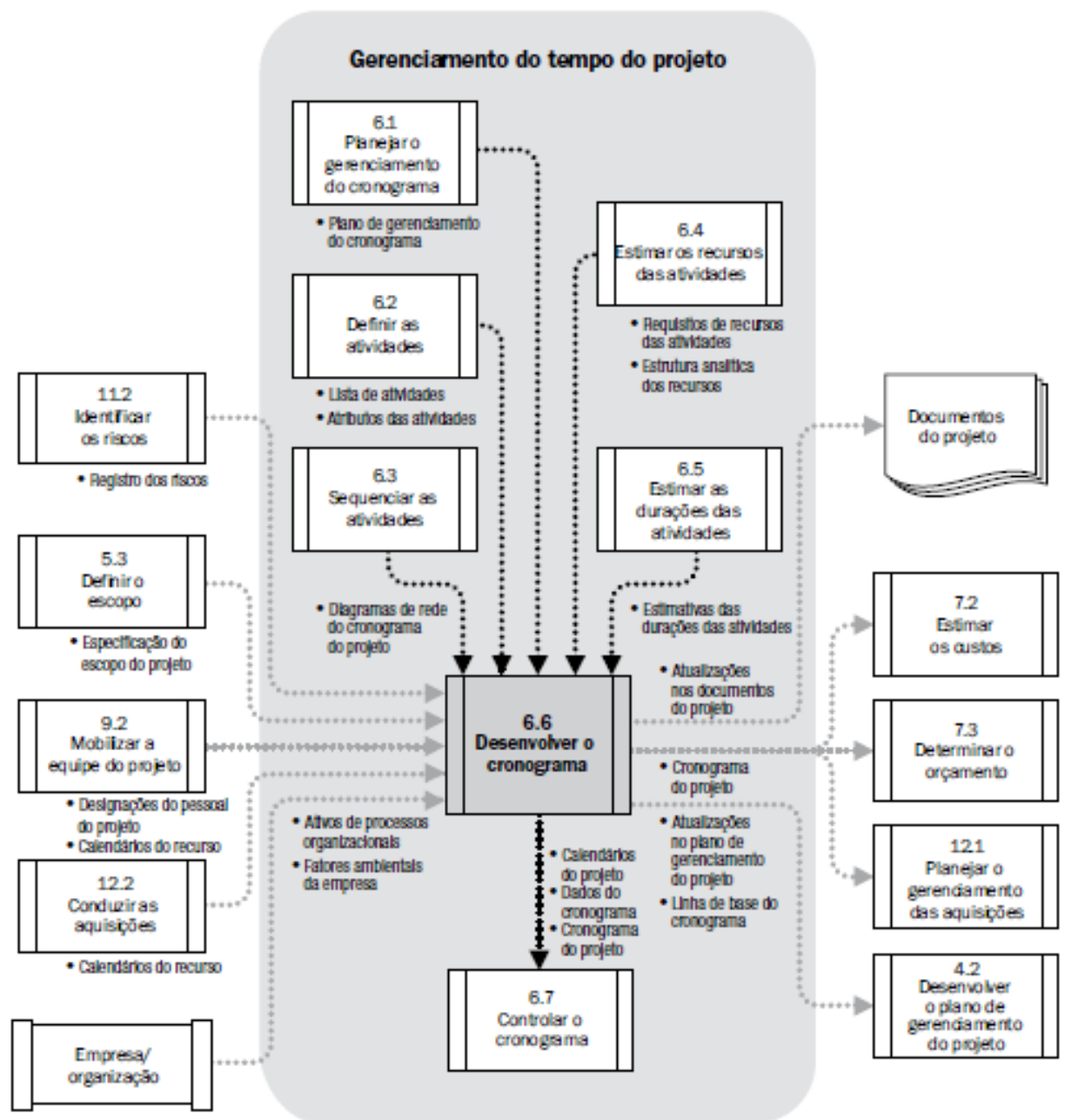
6.5 Estimar a duração da atividade – Saída



6.6 Desenvolver o cronograma

- ▶ É o processo de análise de sequências das atividades, suas durações, recursos necessários e restrições do cronograma visando criar o modelo do cronograma do projeto.
- ▶ O principal benefício é gerar um modelo de cronograma com datas planejadas para a conclusão das atividades do projeto





6.6 Desenvolver o cronograma

- ▶ O desenvolvimento de um cronograma de projeto aceitável é muitas vezes um processo iterativo. O modelo de cronograma é usado para definir as datas planejadas de início e fim das atividades e marcos do projeto com base na exatidão das entradas. O desenvolvimento do cronograma pode requerer a análise e revisão das estimativas de duração e de estimativas de recursos para criar o modelo de cronograma aprovado do projeto que pode servir como linha de base para acompanhar o seu progresso. Uma vez que as datas de início e fim das atividades tenham sido definidas, é comum que membros da equipe sejam designados para realizar a revisão das suas atividades designadas para confirmar que as datas de início e fim não apresentam qualquer conflito com os calendários dos recursos ou atividades designados para outros projetos ou tarefas e são, dessa forma, ainda válidas. À medida que o trabalho avança, a revisão e a manutenção do modelo de cronograma do projeto para sustentar um cronograma realista continuam sendo executadas durante todo o projeto, como descrito na Seção 6.7.

6.6 Desenvolver o cronograma – Ferramentas e técnicas

- ▶ Ferramenta automatizada para desenvolvimento do cronograma
- ▶ Método do caminho crítico é um método usado para estimar a duração mínima do projeto e determinar o grau de flexibilidade nos caminhos lógicos da rede dentro do modelo do cronograma.
 - ▶ Esta técnica de análise de rede do cronograma calcula as datas de início e término mais cedo e início e término mais tarde, para todas as atividades, sem considerar quaisquer limitações de recursos, executando uma análise dos caminhos de ida e de volta através da rede do cronograma
- ▶ Método da cadeia/corrente crítica é uma técnica de análise de rede do cronograma que modifica o cronograma do projeto para que se leve em conta a limitação de recursos
- ▶ Análise da rede do cronograma – gera o cronograma propriamente dito e pode utilizar as técnicas a seguir:
 - ▶ Critical Path Method (CPM), Critical Chain, What-if, Resource leveling

6.6 Desenvolver o cronograma – Ferramentas e técnicas – continuação

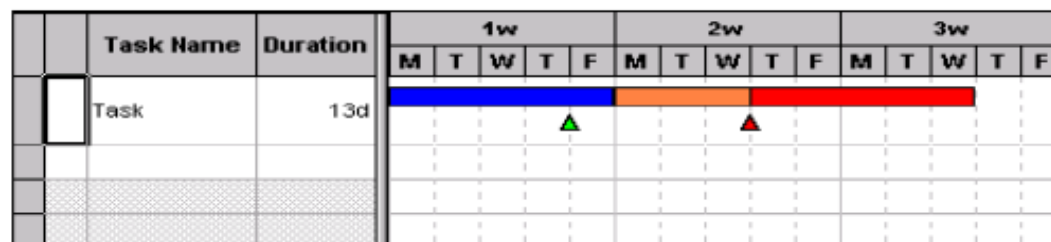
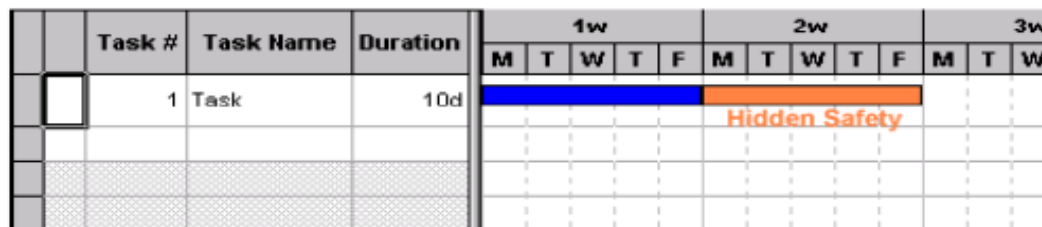
► Critical Chain Method

Método da cadeia crítica

- Inventado por Dr. Eliyahu Goldratt em 1997
- Contempla pela primeira vez **Fatores Humanos** e algoritmos no desenvolvimento do cronograma
- Uso de **buffers** como atividades separadas
- Contempla eliminação de:
 - Síndrome do Estudante
 - Lei de Parkinson
 - Sem datas mais cedo para terminar uma tarefa (EF)
 - Multi-tarefa

► Fatores Humanos abordados

- Síndrome do estudante



6.6 Desenvolver o cronograma – Ferramentas e técnicas – continuação

► Fatores Humanos abordados

- Lei de Parkinson

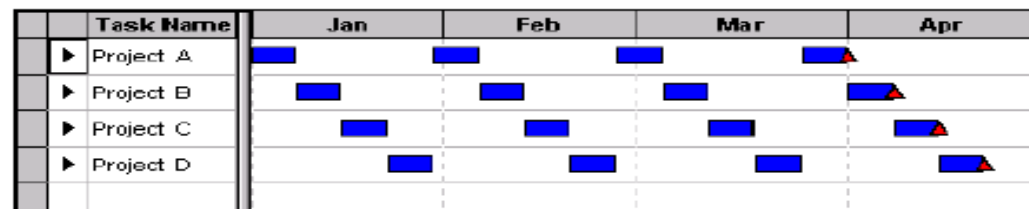
- O trabalho se expande para ser cumprido no prazo estimado
- Mesmo que você tenha capacidade de terminar em menos tempo você não o fará

- Sem EF

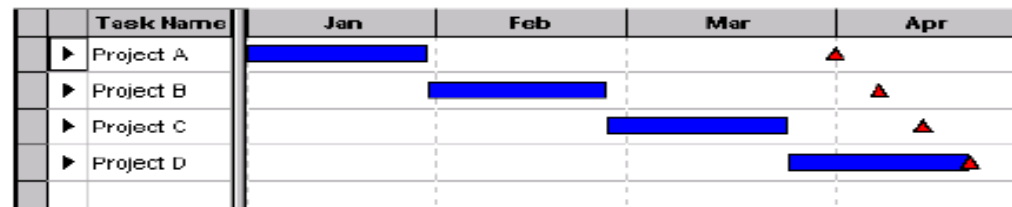
- Atividades, em geral, nunca terminam mais cedo do que esperado
- Terminar mais cedo não significa necessariamente reconhecimento, pois muitas vezes esse fato pode ser interpretado como se existisse bastante “gordurinha” no cronograma

► Fatores Humanos abordados

- Multi-Tarefa



- Sem multi-tarefa



6.6 Desenvolver o cronograma – Ferramentas e técnicas

- ▶ **Análise do cenário “E- se”**
 - ▶ Esta é uma análise da pergunta “E se a situação representada pelo cenário ‘X’ acontecer?”.
 - ▶ Uma análise de rede do cronograma é feita usando o cronograma para computar os diferentes cenários, tal como atrasar a entrega de um componente principal, prolongar as durações específicas de engenharia ou introduzir fatores externos,
 - ▶ O resultado da análise do cenário “E se” pode ser usado para avaliar se o cronograma do projeto
 - ▶ A simulação envolve o cálculo de múltiplas durações de projeto com diferentes conjuntos de hipóteses das atividades.
 - ▶ A técnica mais comum é a **Análise de Monte Carlo** na qual uma distribuição das possíveis durações de atividades é definida para cada atividade e usada para calcular uma distribuição estatística de possíveis resultados (tempo, custo, risco) para o projeto como um todo.

6.6 Desenvolver o cronograma – Ferramentas e técnicas

▶ Nivelamento de recursos

- ▶ O nivelamento de recursos é uma técnica de análise de rede de cronograma aplicada a um cronograma que já foi analisado pelo método do caminho crítico.

▶ Aplicação de antecipações e esperas

- ▶ Mesma ferramenta usada no 6.2

▶ Compressão do Cronograma

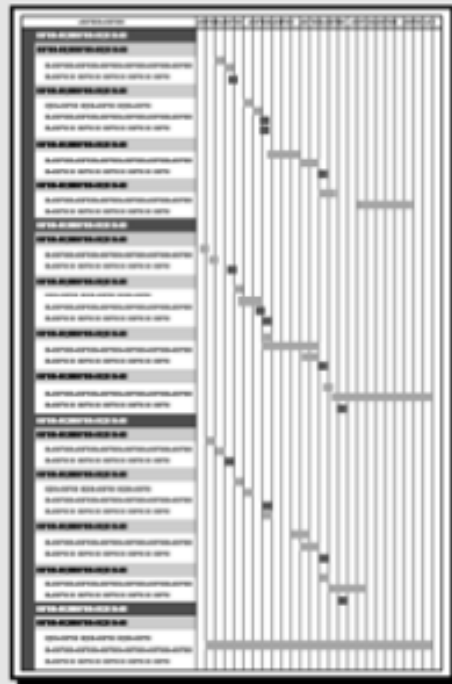
- ▶ A compressão do cronograma encurta o cronograma do projeto sem mudar o escopo do mesmo,
 - ▶ Compressão - exemplos de compressão poderiam incluir a aprovação de horas extras, recursos adicionais ou o pagamento para a aceleração da entrega das atividades no caminho crítico.
 - ▶ Paralelismo - o paralelismo pode resultar na repetição de trabalho e aumento de risco.

6.6 Desenvolver o cronograma – Exemplos de Saída

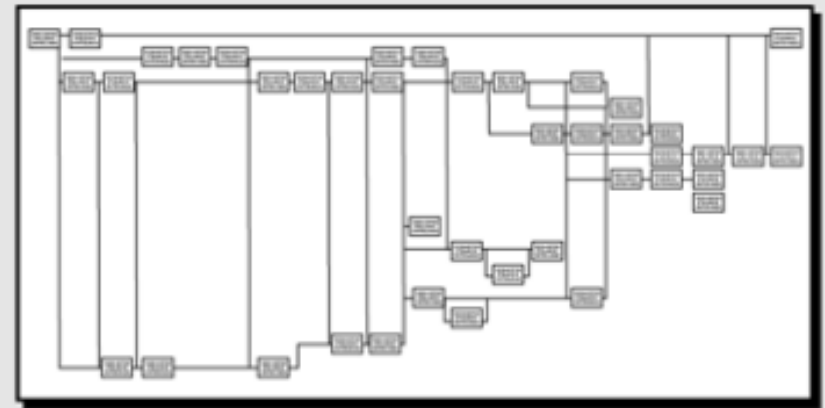
Examples of Project Schedules:



Activity List



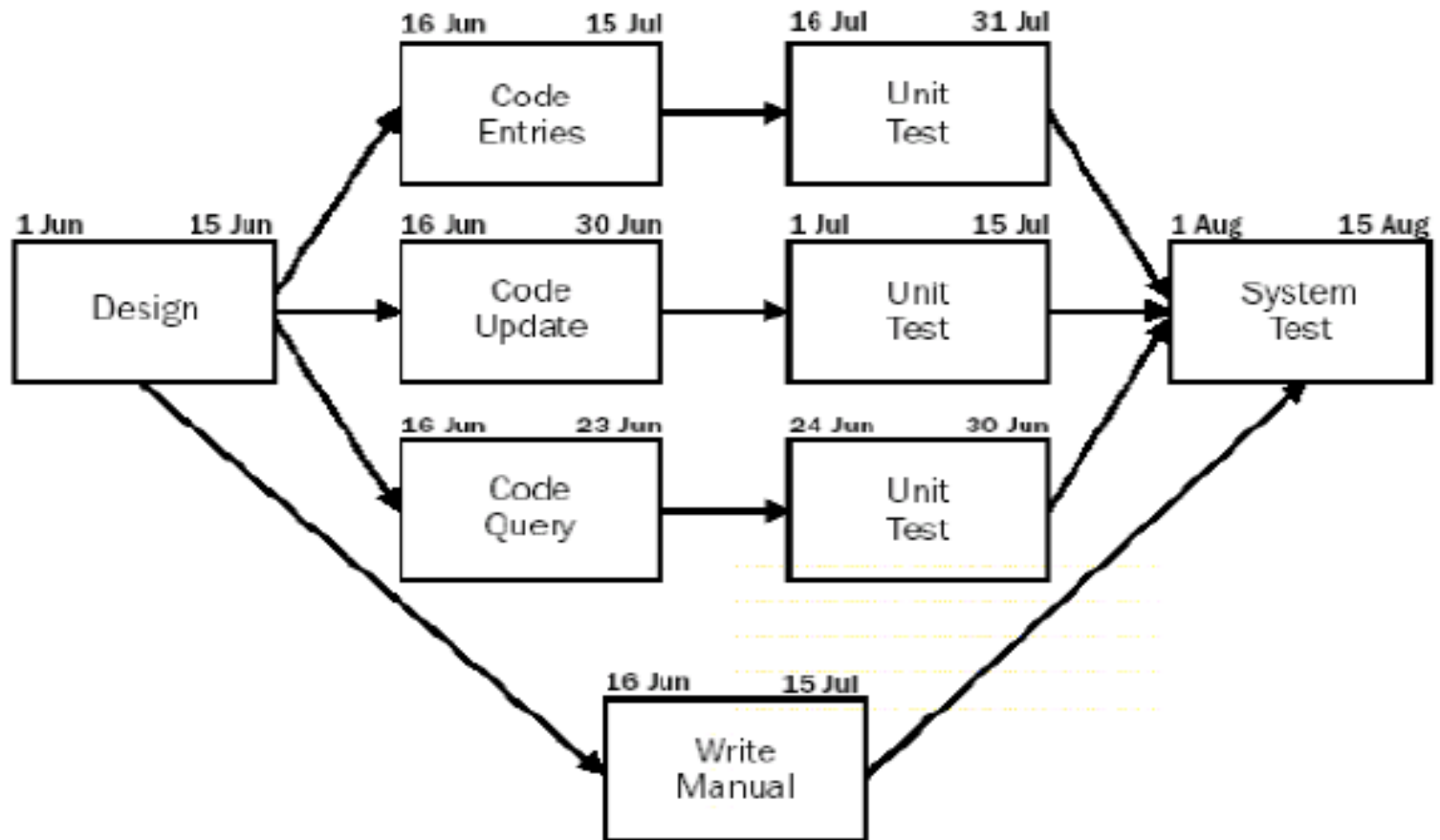
Bar Chart



Network Diagram

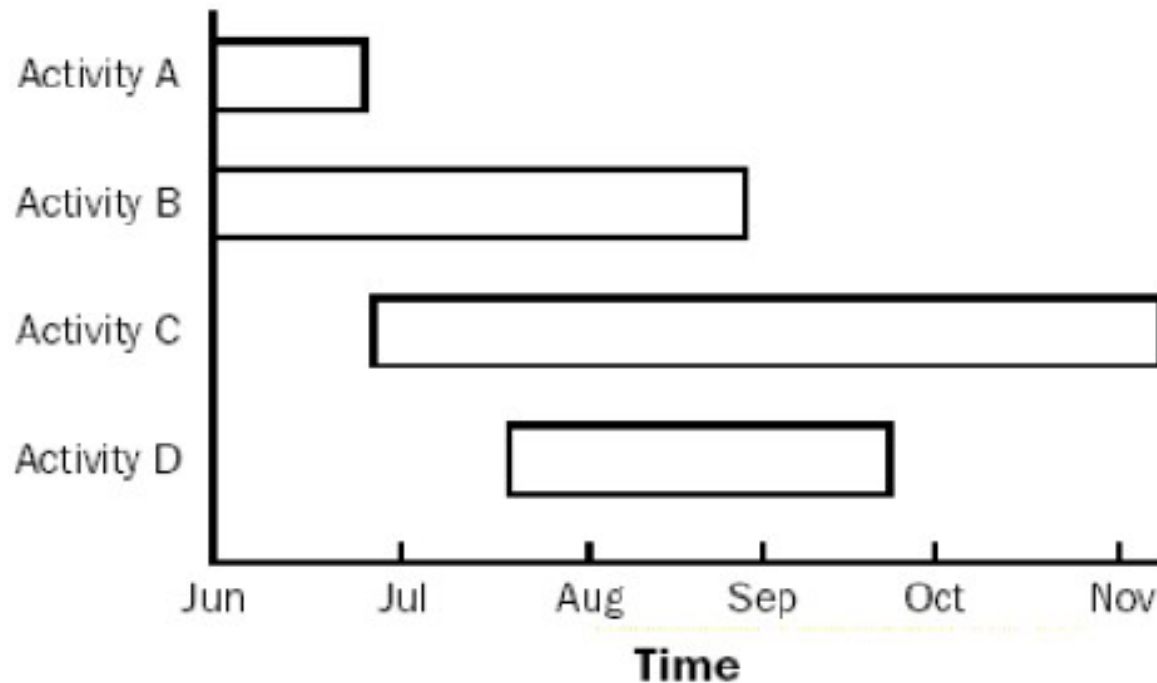
6.6 Desenvolver o cronograma – Exemplos de Saída

Project Network Diagrams



6.6 Desenvolver o cronograma – Exemplos de Saída

► Bar Charts (Gantt)

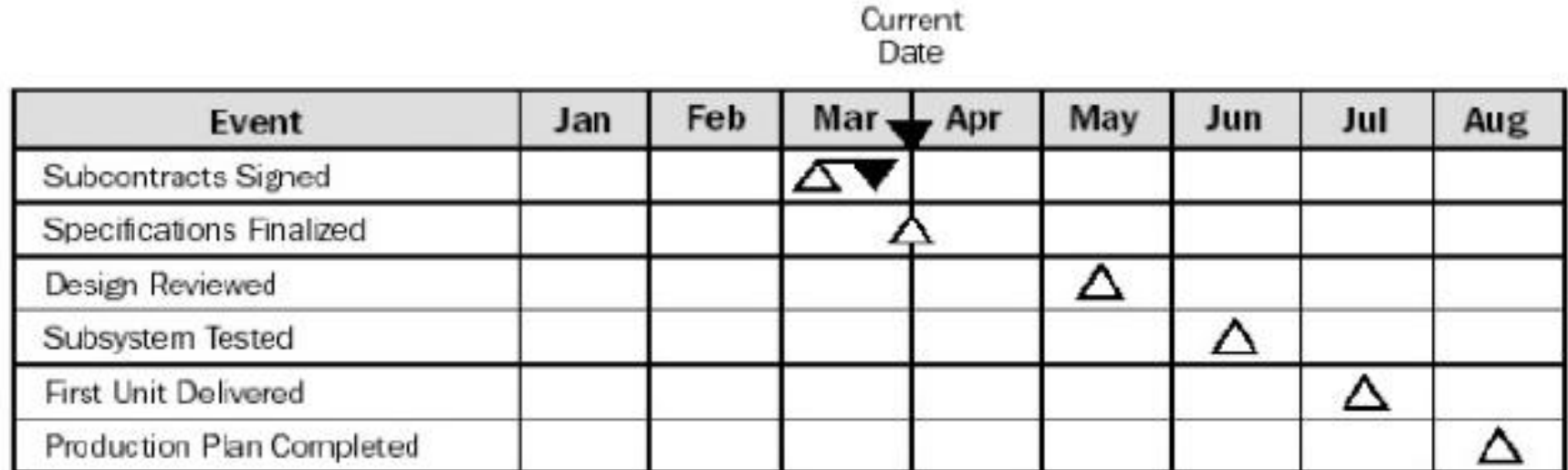


O gráfico de Gantt oferecido pelo Microsoft Project ficou tão famoso que hoje é um sinônimo para cronograma

6.6 Desenvolver o cronograma – Exemplos de Saída

► Milestone Charts






- Apresenta os eventos significativos do projeto
- Excelente para comunicação com o executivo
- Tem duração igual a zero



There are many other acceptable ways to display project information on a milestone chart.

Planned ▲ Actual ▼

Cronograma de marcos

Identificador da atividade	Descrição da atividade	Unidades de calendário	Projetar a estrutura de tempo do cronograma				
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
1.1.MB	Iniciar novo produto Z	0					
1.1.1.M1	Completar componente 1	0					
1.1.2.M1	Completar componente 2	0					
1.1.3.M1	Completar integração dos componentes 1 e 2	0					
1.1.3.EG	Terminar novo produto Z	0					

Cronograma resumo

← Data dos dados

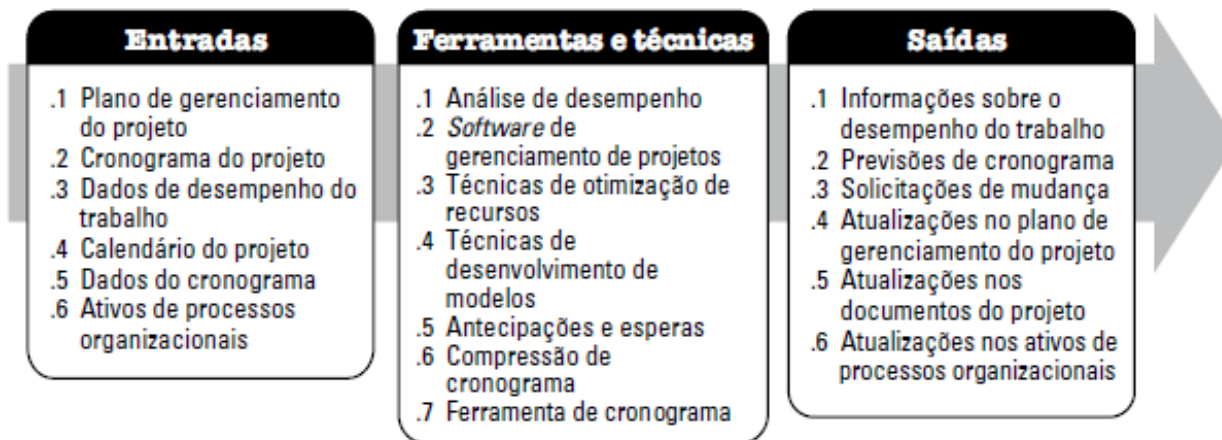
Identificador da atividade	Descrição da atividade	Unidades de calendário	Projetar a estrutura de tempo do cronograma				
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
1.1	Desenvolver e entregar novo produto Z	120					
1.1.1	Pacote de trabalho 1: Componente 1	67					
1.1.2	Pacote de trabalho 2: Componente 2	53					
1.1.3	Pacote de trabalho 3: Componentes integrados 1 e 2	53					

Cronograma detalhado

Identificador da atividade	Descrição da atividade	Unidades de calendário	Projetar a estrutura de tempo do cronograma				
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
1.1.MB	Iniciar novo produto Z	0					
1.1	Desenvolver e entregar produto Z	120					
1.1.1	Pacote de trabalho 1: Componente 1	67					
1.1.1.D	Projetar componente 1	20					
1.1.1.B	Construir componente 1	33					
1.1.1.T	Testar componente 1	14					
1.1.1.M1	Completar componente 1	0					
1.1.2	Pacote de trabalho 2: Componente 2	53					
1.1.2.D	Projetar componente 2	14					
1.1.2.B	Construir componente 2	28					
1.1.2.T	Testar componente 2	11					
1.1.2.M1	Completar componente 2	0					
1.1.3	Pacote de trabalho 3: Componentes integrados 1 e 2	53					
1.1.3.G	Integrar componentes 1 e 2 como produto Z	14					
1.1.3.T	Completar integração dos componentes 1 e 2	32					
1.1.3.M1	Testar componentes integrados como produto Z	0					
1.1.3.P	Entregar produto Z	7					
1.1.3.EG	Terminar novo produto Z	0					

6.7 Controlar o cronograma

- ▶ É o processo de monitoramento do andamento das atividades do projeto para atualização no seu progresso e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do cronograma para realizar o planejado.
- ▶ O principal benefício deste processo é fornecer os meios de se reconhecer o desvio do planejado e tomar medidas corretivas e preventivas, minimizando assim o risco.



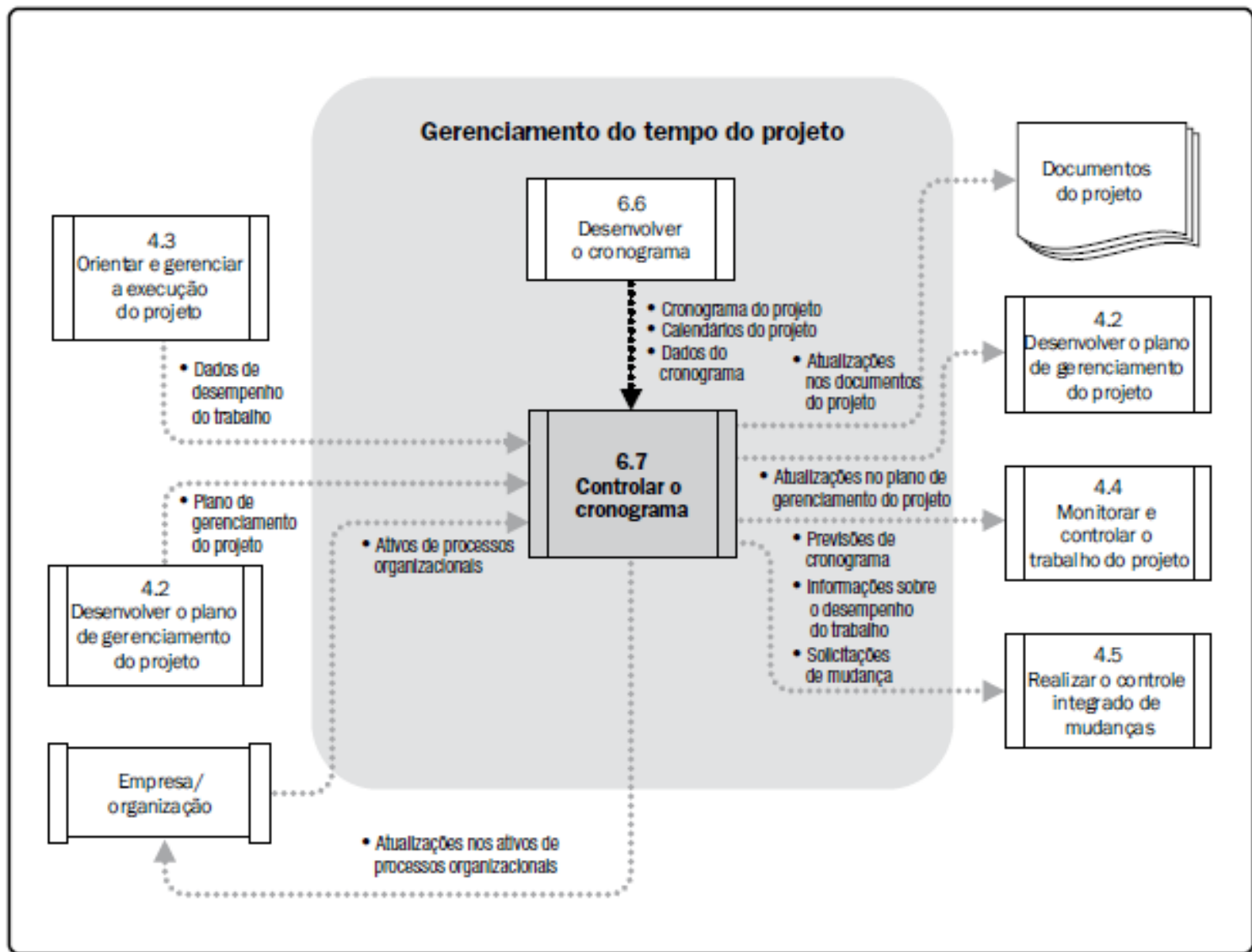


Figura 6-23. Diagrama do fluxo de dados do processo Controlar o cronograma

6.7 Controlar o cronograma

- ▶ Se qualquer abordagem ágil for utilizada, o processo Controlar o cronograma está relacionado com:
 - ▶ A determinação da situação atual do cronograma do projeto comparando a quantidade total de trabalho entregue e aceito em relação às estimativas do trabalho concluído para o ciclo de tempo transcorrido,
 - ▶ A condução de revisões retrospectivas (revisões agendadas para o registro das lições aprendidas) a fim de corrigir os processos e melhorá-los, se necessário,
 - ▶ A repriorização do plano de trabalho restante (backlog),
 - ▶ A determinação da taxa de velocidade em que as entregas são produzidas, validadas e aceitas em um dado momento por iteração (duração de ciclo de trabalho acordado, normalmente de duas semanas ou um mês),
 - ▶ A determinação se houve mudança no cronograma do projeto, e
 - ▶ O gerenciamento das mudanças reais à medida que elas ocorrem.