



# Gerenciamento do Tempo

---

PMBOK Guide 2000



# Objetivos desta Aula

---

- Apresentar os processos, ferramentas e técnicas utilizadas para a gerência do tempo de um projeto segundo o PMBOK



# O que é Gerência de Tempo?

---

**Garantir** que o projeto **termine** no  
**prazo** desejado

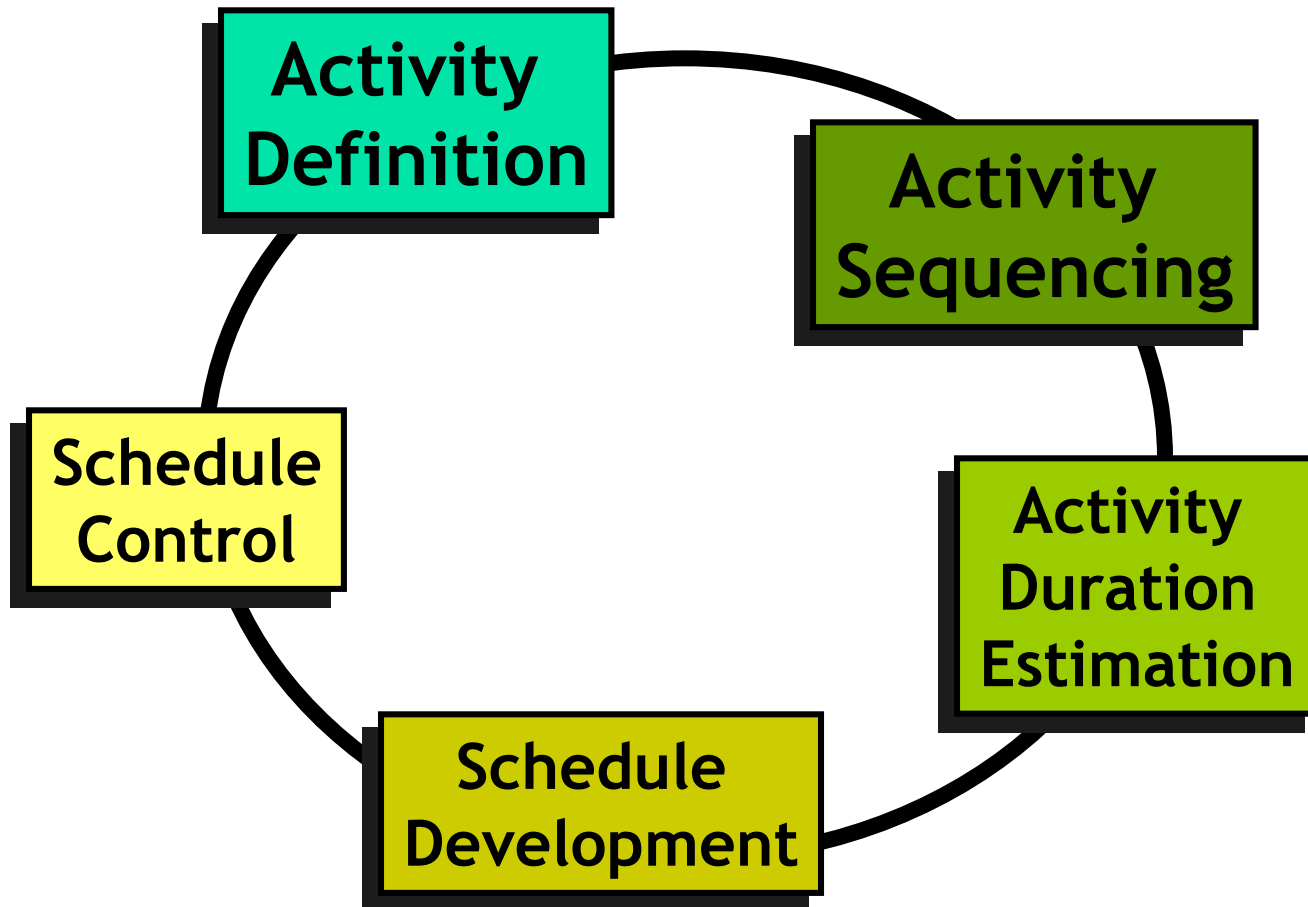


# Por que gerenciar o tempo?

---

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

# Processos da Gerência do Tempo





# Activity Definition

---



# Qual a finalidade do processo “Activity Definition”

---

É o processo responsável por **identificar e documentar** as atividades específicas que devem ser **executadas** para produzir os resultados identificados na **WBS**



# Atividades x Tarefas

---

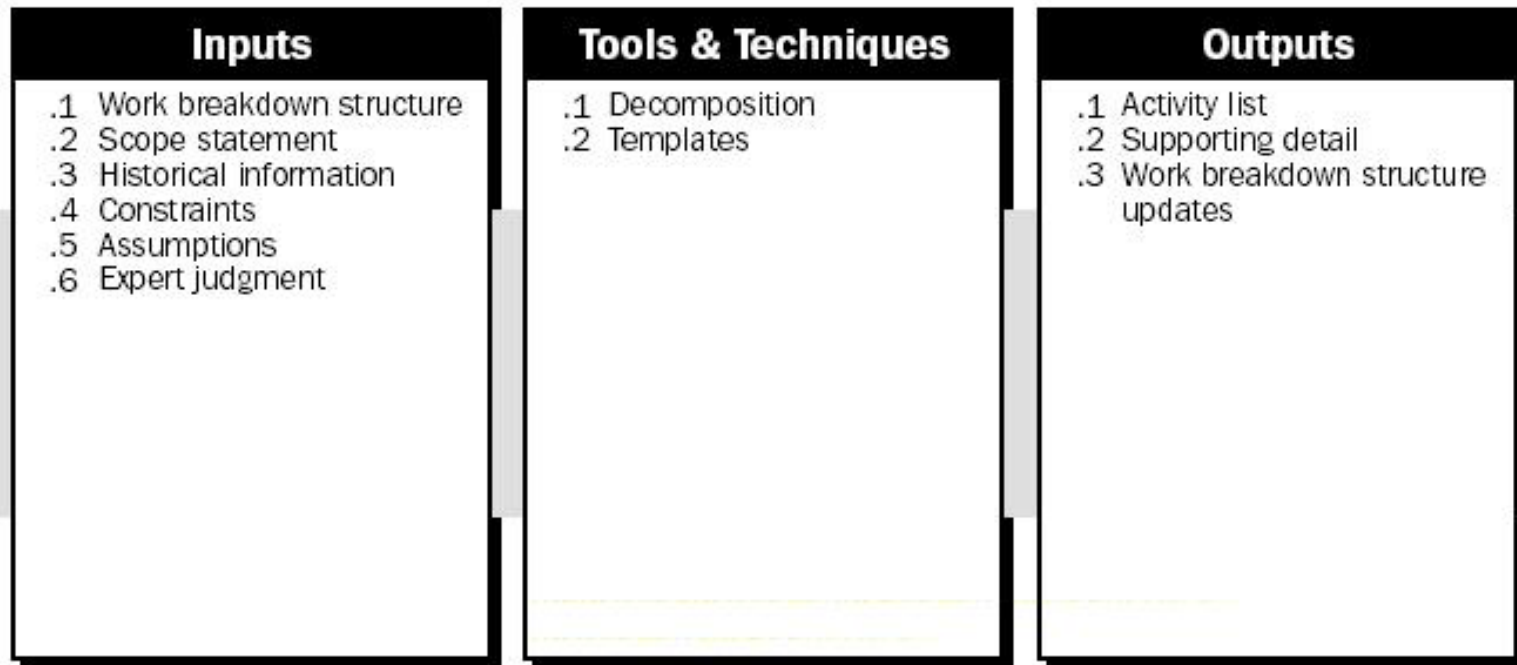
**Para o PMBOK não há diferença entre as duas!!!**

**Pode-se utilizar tarefas como um conceito de mais alto nível na WBS, mas isto não é uma regra**



# Elementos do Processo

## “Activity Definition”





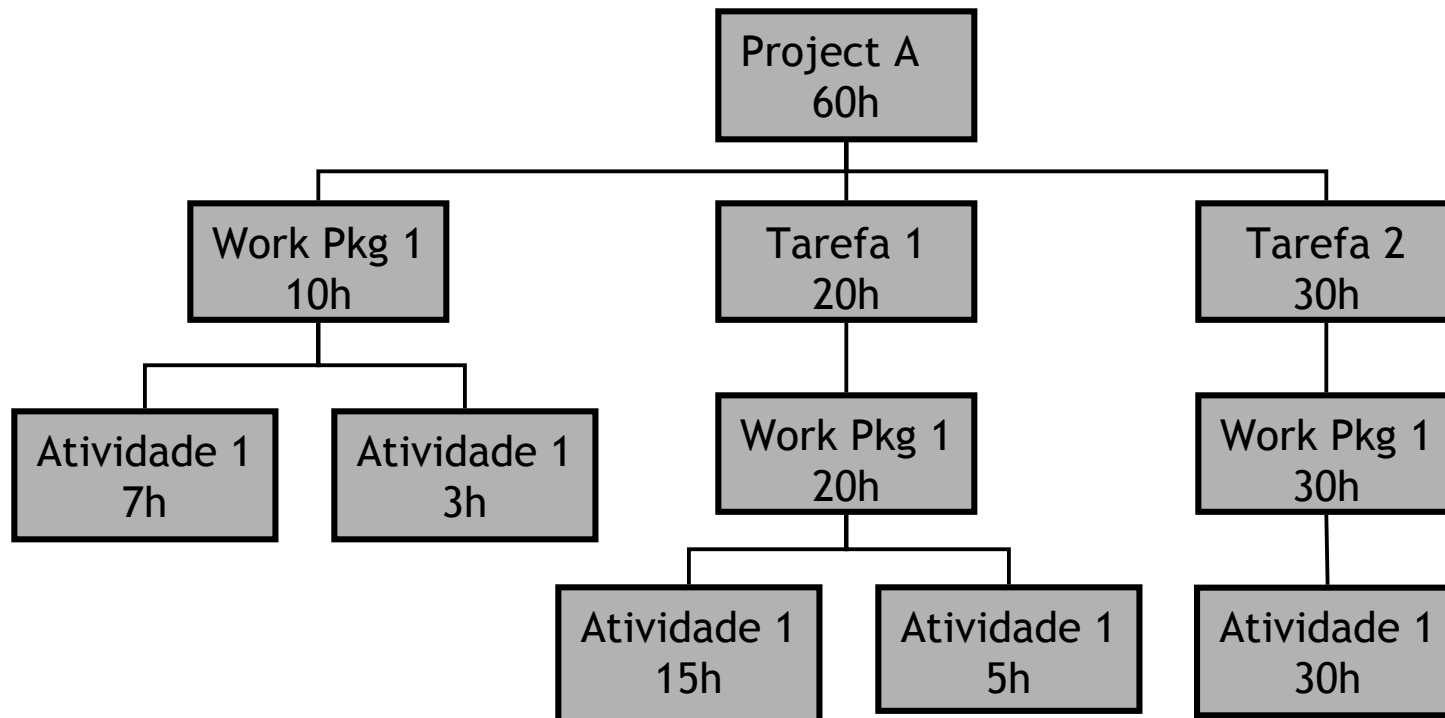
# Activity Definition :: Inputs

---

- WBS
- Scope Statement
- Historical Information
- Constraints
- Assumptions
- Expert Judgment
- Templates

# Activity Definition :: Tools and Techniques

- Decomposition
  - Neste contexto, decomposição visa detalhar as atividades de mais baixo nível da WBS ("work packages") em atividades menores e mais executáveis





# Activity Definition :: Main Output

---

- Lista de Atividades
  - Lista de todas as atividades que serão realizadas no projeto
  - Deve ser organizada como uma extensão da WBS garantindo a execução do escopo
  - Cada atividade deve conter uma descrição para que não exista falta de entendimento



# Activity Definition :: Others Outputs

---

- Supporting detail
- WBS Updates



# Activity Sequencing

---

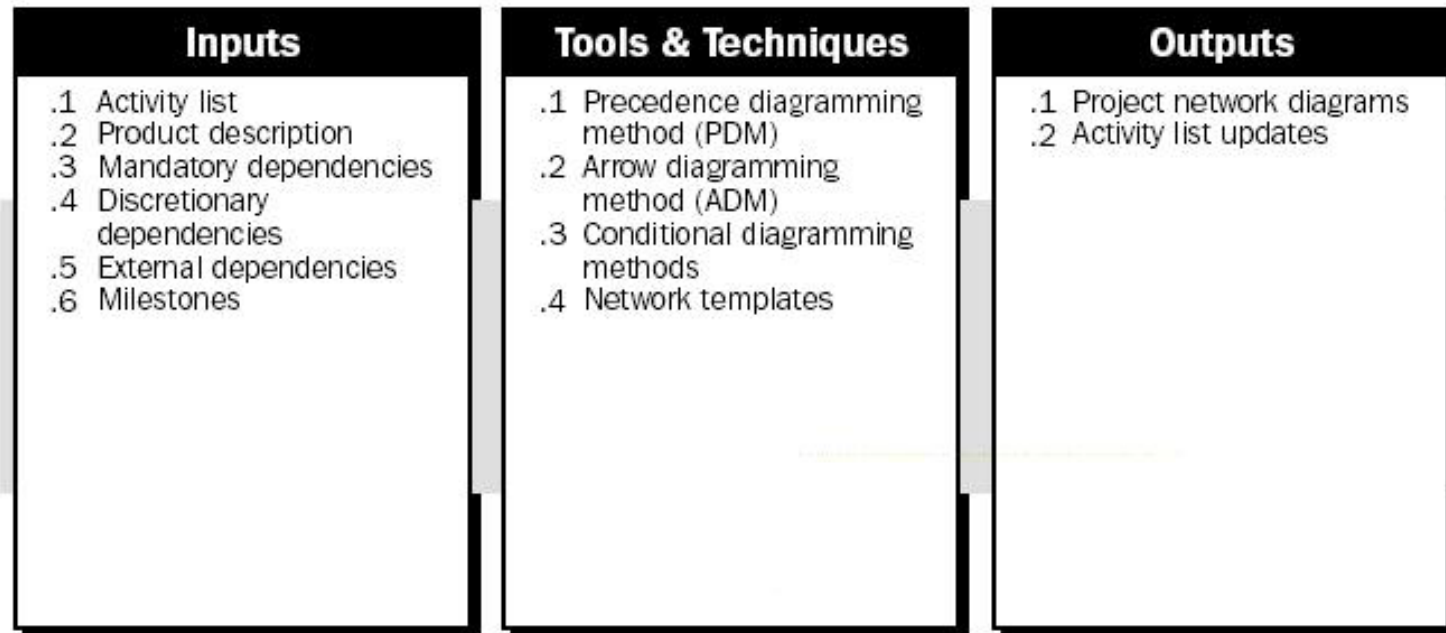


# Qual a finalidade do processo “Activity Sequencing”

---

Processo responsável por **documentar** e **identificar** as dependências lógicas entre as atividades

# Elementos do Processo “Activity Sequencing”







# Activity Sequencing :: Inputs

---

- Activity List
- Product Description
  - O layout físico de uma planta que será contruídas
  - As interfaces de comunicação entre os subsistemas
- Milestones



# Activity Sequencing :: Inputs

---

- Tipos de dependências entre as atividades
  - Mandatory Dependencies
    - O alicerce de uma casa deve ser construído antes das paredes
  - Discretionary Dependencies
    - Dependências ditadas pela equipe
    - Best Practices
    - Outros aspectos lógicos
  - External Dependencies
    - Testes podem depender da disponibilidade de hardware



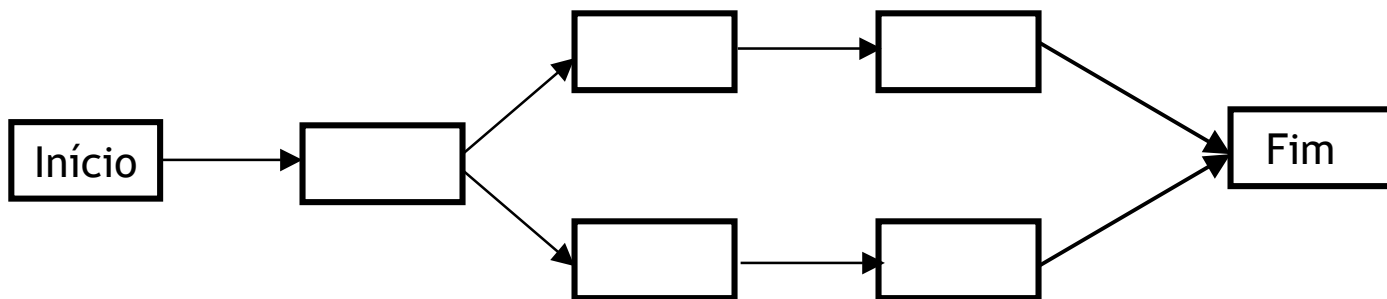
# Activity Sequencing :: Tools and Techniques

---

- Diagramas de Rede (Network Diagram)
  - Tem por objetivo apresentar o fluxo das atividades do projeto do início ao fim
  - Com o diagrama montado mais a estimativa de tempo de cada atividade é possível avaliar o tempo total de duração do projeto
  - Só pode ser completado após o “project charter”, “project staffing” e “WBS”
  - São montados a partir das atividades de mais baixo nível da WBS (“working packages”)

# Activity Sequencing :: Tools and Techniques

- Diagramas de Rede (Network Diagram)
  - Três tipos
    - PDM (Precedence Diagramming Method)
    - ADM (Arrow Diagramming Method)
    - Conditional Diagramming Methods: diagrama permitindo “loops”, tais como GERT
  - Formato geral de apresentação





# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Definições sobre Diagramas

---

- Early Start (ES)
  - Data mais cedo que uma atividade pode iniciar quando suas antecessoras são executadas no tempo estimado
- Early Finish (EF)
  - Data mais cedo que uma atividade pode terminar começando na sua ES e sendo executada no tempo estimado



# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Definições sobre Diagramas

---

- Late Start (LS)
  - Data mais tarde que uma atividade pode iniciar sem prejudicar o cronograma
- Late Finish (LF)
  - Data mais tarde que uma atividade pode terminar sem prejudicar o cronograma



# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Definições sobre Diagramas

---

- Slack (float)
  - Representa a quantidade de tempo que uma atividade pode atrasar sem prejudicar a data final do projeto

$$\begin{aligned}\text{Slack} &= \text{LS} - \text{ES} \\ &= \text{LF} - \text{EF}\end{aligned}$$



# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Definições sobre Diagramas

---

- Free Slack (float)
  - A quantidade de tempo que uma atividade pode atrasar sem prejudicar o ES de sua sucessora
- Project Slack (float)
  - A quantidade de tempo que o projeto pode atrasar sem impacto nas datas externas requeridas pelo cliente





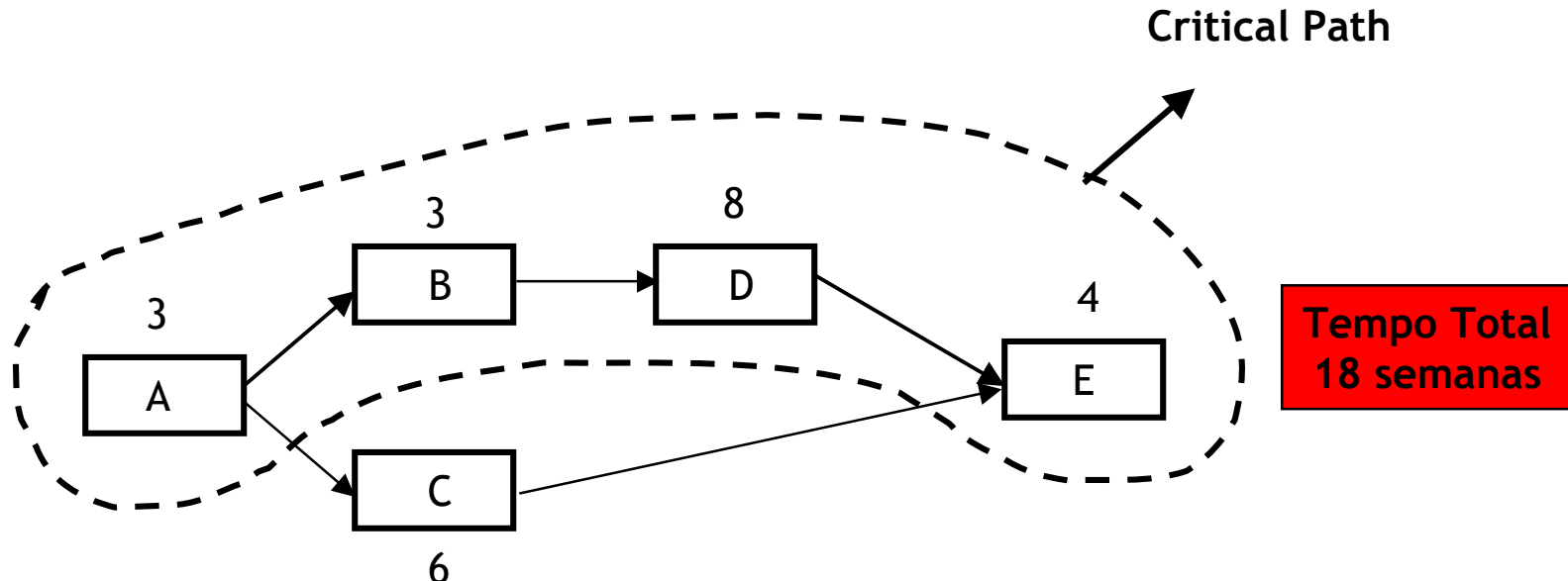
# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Definições sobre Diagramas

---

- Caminho Crítico (Critical Path)
  - É o maior caminho dentro do diagrama de rede, determinando o menor tempo para terminar o projeto

# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

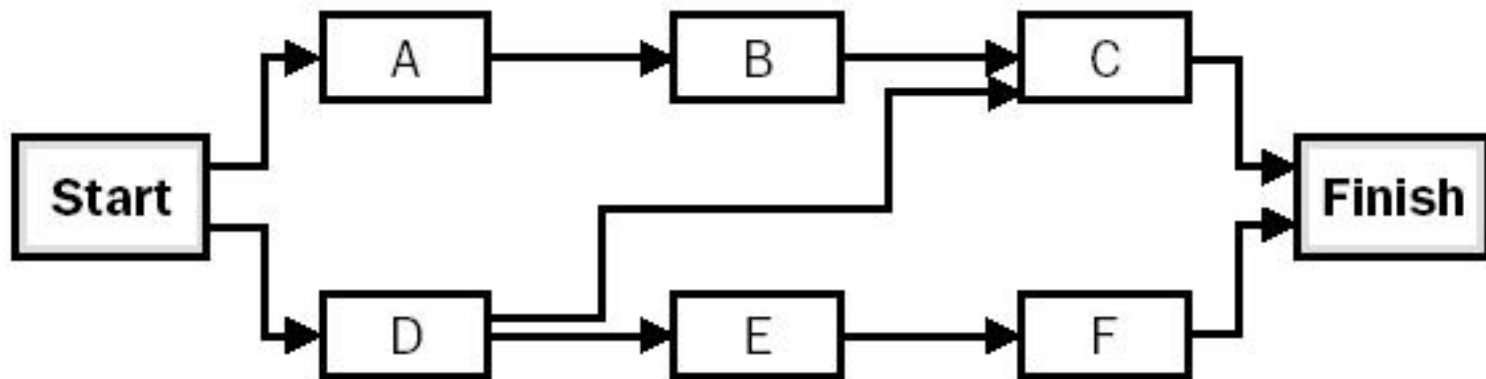
- Determinando o caminho crítico (tempo em semanas)
  - Nos caso mais simples, como o da figura abaixo, pode ser determinado pelo maior caminho
  - Pode ser determinado também, pelo caminho cujas atividades tem "slack" igual a zero ou tem valor mínimo



# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

## **PDM – Precedence Diagramming Method**

Método utilizado para construção de um rede de atividades onde se utiliza caixas representando atividades e e setas representando precedência





# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

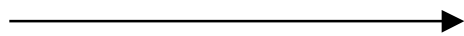
---

- PDM – Outras Características
  - Tipos de Dependências
    - Finish-to-Start
      - O início da sucessora depende do final da precedente
    - Finish-to-finish
      - O final da sucessora depende do final da precedente
    - Start-to-start
      - O início da sucessora depende do início da precedente
    - Start-to-finish
      - O final da sucessora depende do início da precedente
  - Também chamado de AON (Activity-on-Node)

# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede PDM – Convenções do Diagrama

|   |                        |
|---|------------------------|
| x = Identificação da Atividade<br>(d) = Duração |                        |
| Early Start<br>(ES)                             | (Early Finish)<br>(EF) |
| Late Start<br>(LS)                              | Late Finish<br>(LF)    |

(Slack)



Precedências entre atividades



Precedências entre atividades no caminho crítico

*Fonte: Desk Reference*

# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

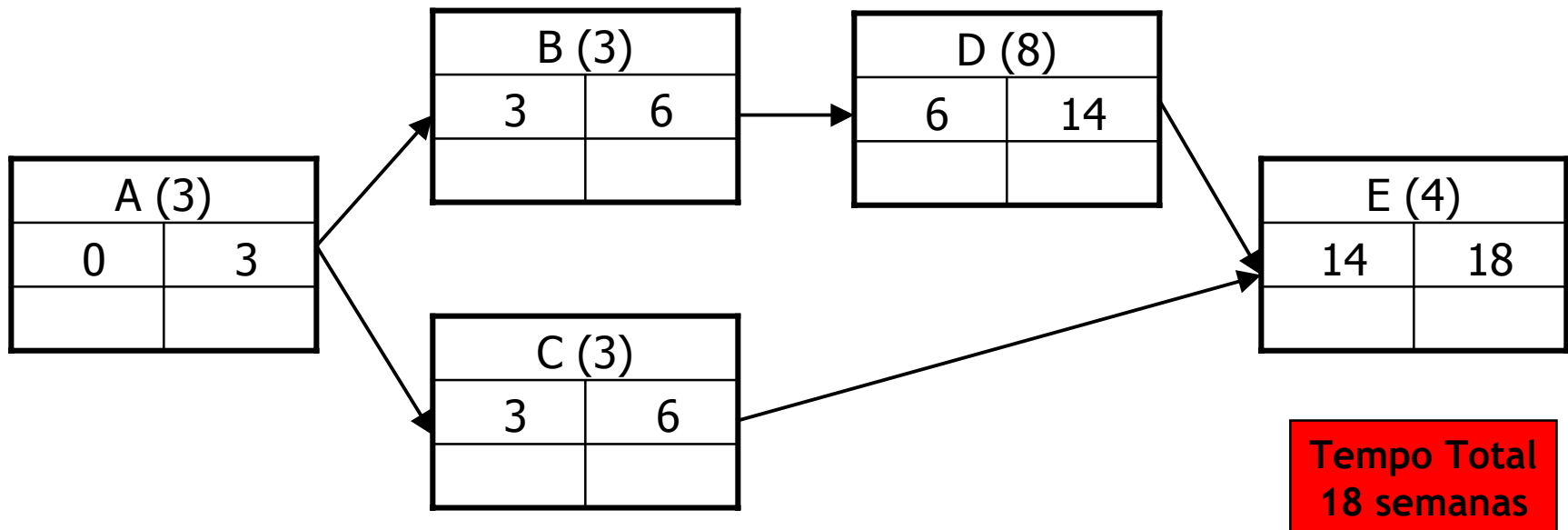
## ■ PDM

- Calculando ES e EF  
Forward pass

### Guia

ES = Maior EF atividade precedente

EF = LF + Duração



**Tempo Total  
18 semanas**

# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

## ■ PDM

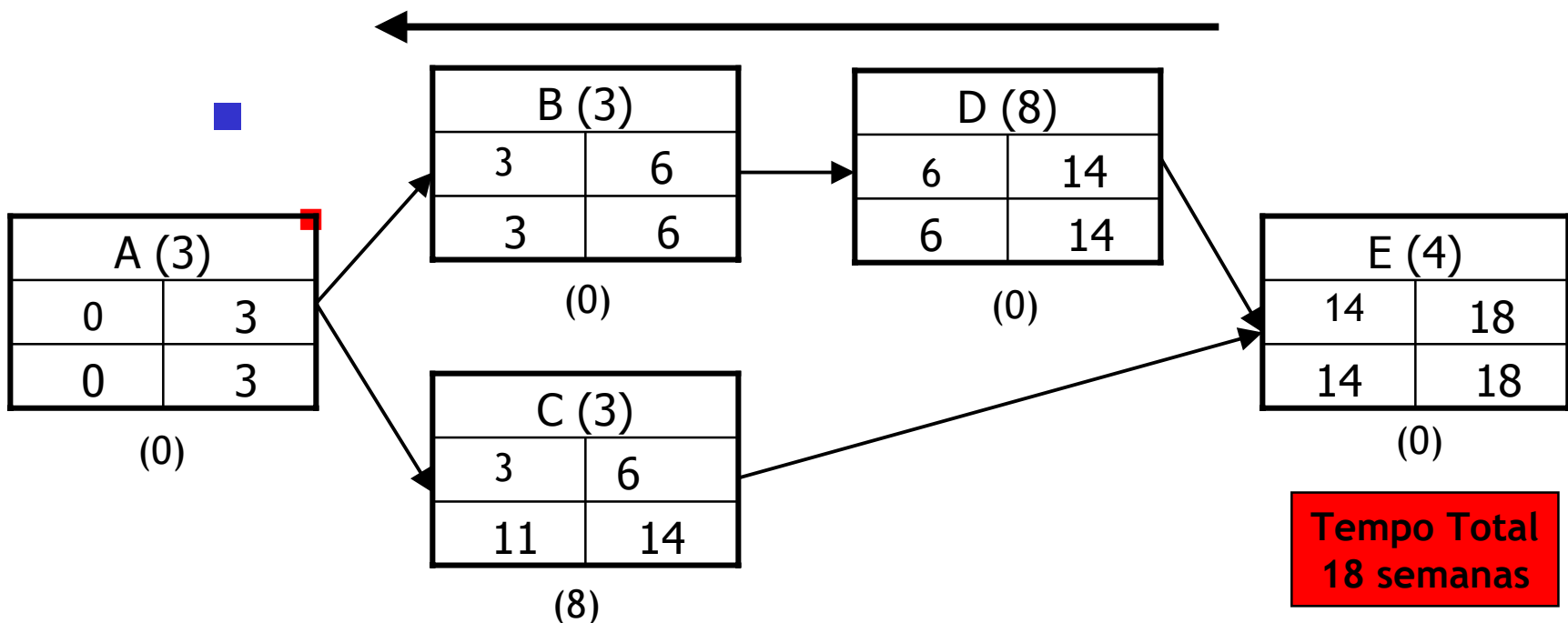
### ■ Calculando LS, LF e Slack Backward pass

#### Guia

LF = Menor LS atividade posterior

LS = LF - Duração

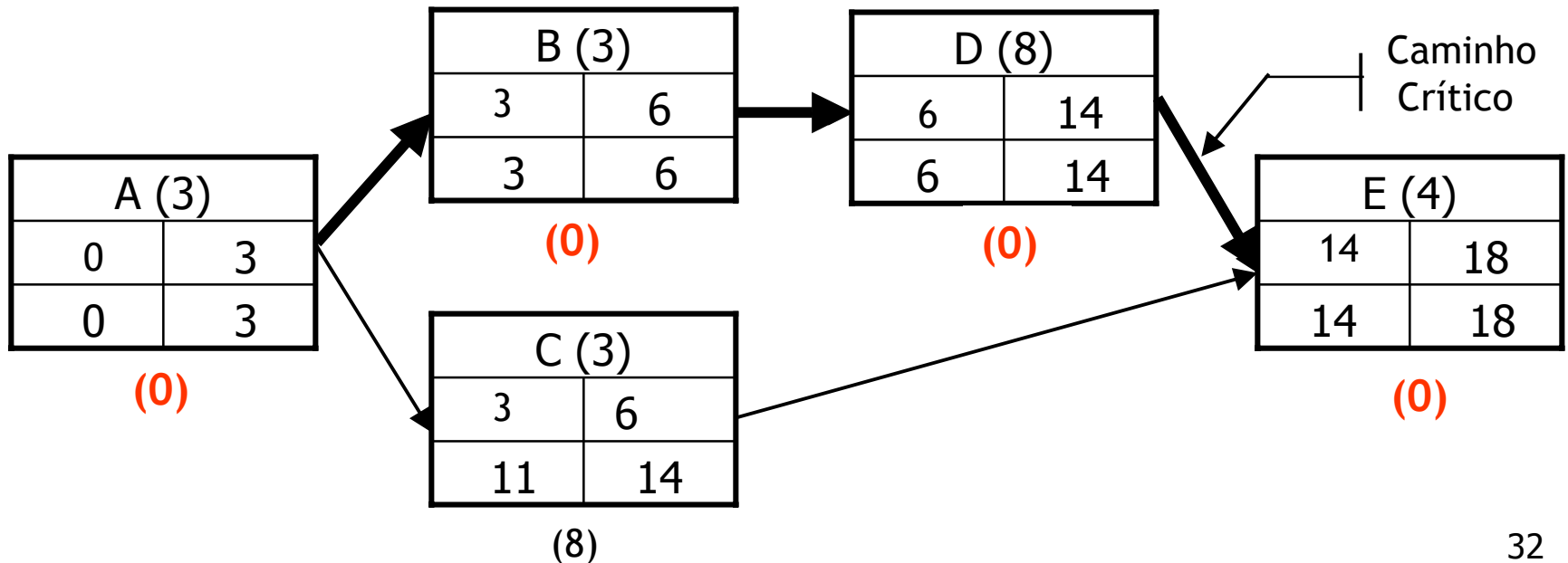
Slack = LF - EF



# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

## ■ PDM

- Determinando o caminho com atividades com "Slack" igual a zero







# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

---

## **ADM – Arrow Diagramming Method**

Método utilizado para construção de um rede de atividades onde se utiliza boxes e setas representando precedência e atividades respectivamente



# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

---

- ADM – Características
  - Só utiliza dependências entre as atividades do tipo “finish-to-start”
  - Também chamado de AOA (Activity-on-Arrow)
  - As técnicas de estimativa PERT e CPM só podem ser representadas utilizando este tipo de diagrama



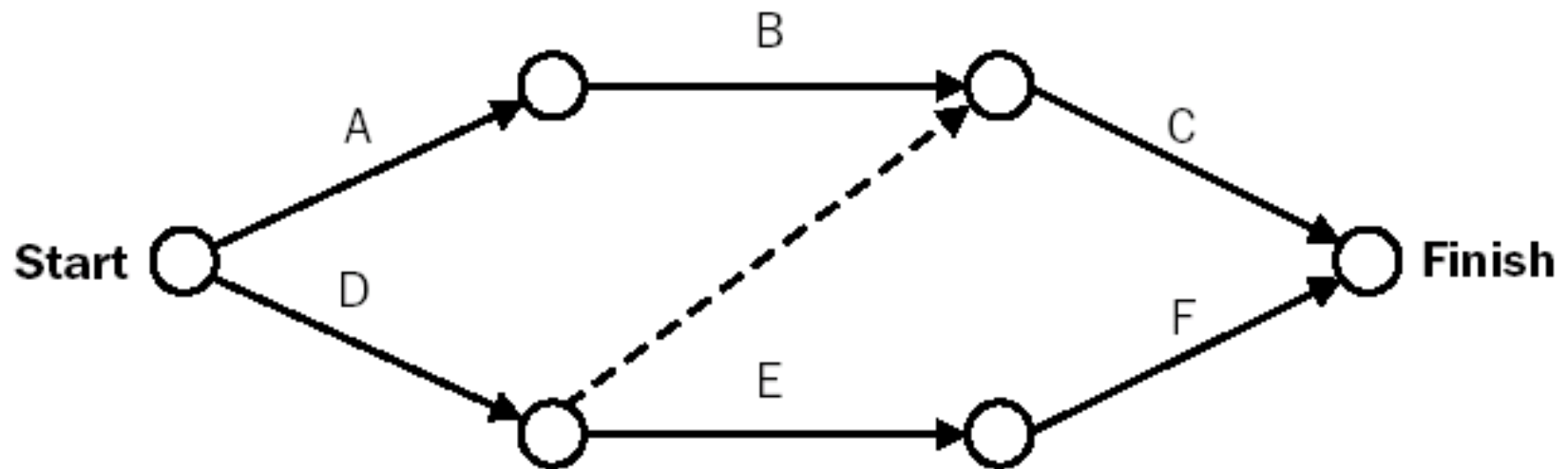
# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

---

- ADM – Características (cont.)
  - Atividades “Dummy”
    - Servem para representar dependências entre atividades
    - São representadas por uma linha pontilhada
    - Tem tempo de duração igual a zero
    - Não consomem recursos

# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

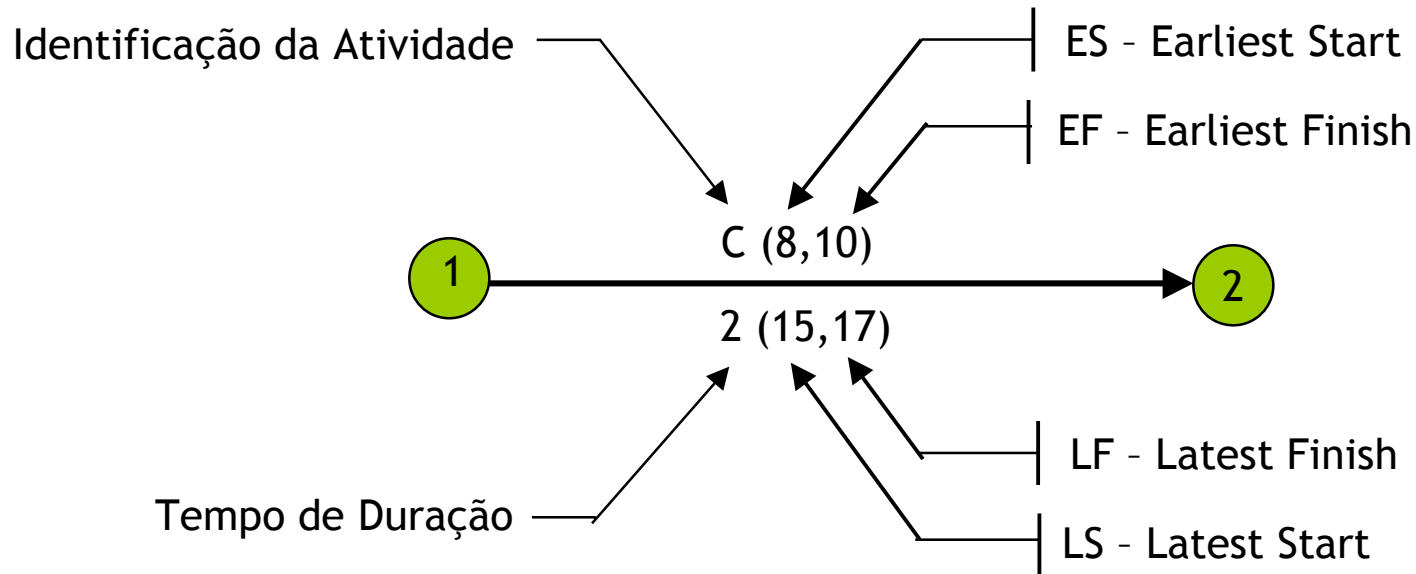
- ADM – Exemplo



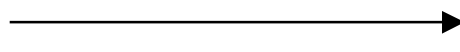
The dashed line represents a dummy activity.

# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

## ■ ADM – Convenções do Diagrama



*Fonte: Kerzner*



Atividade



Atividades no caminho crítico

# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

- ADM

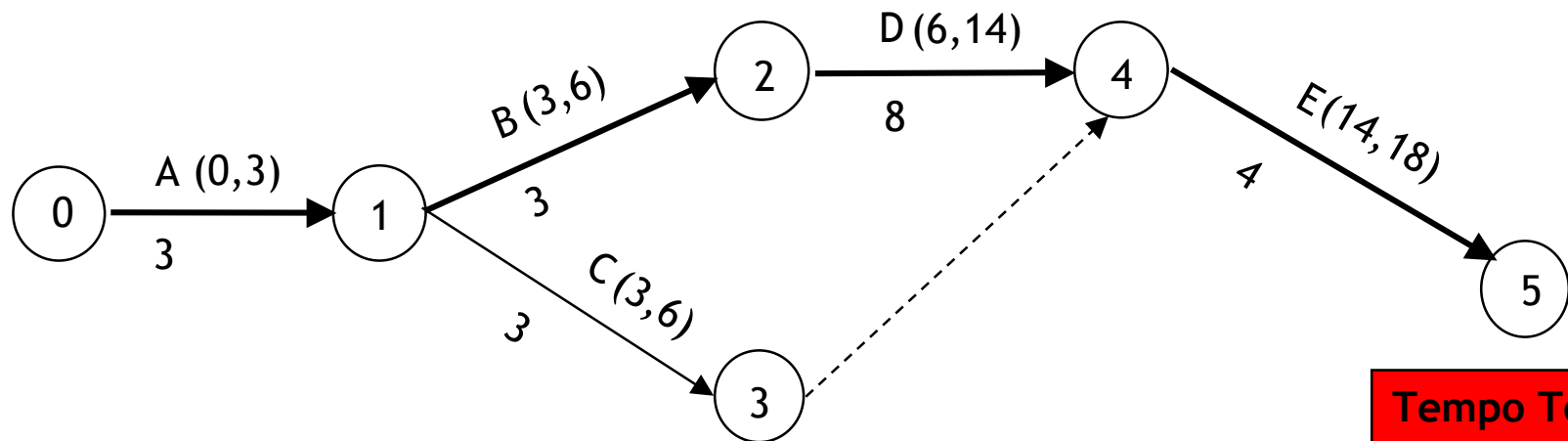
- Calculando ES e EF

**Guia**

ES = Maior EF atividade precedente

EF = LF + Duração

Forward pass



**Tempo Total  
18 semanas**

# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

## ■ ADM

### ■ Calculando LS, LF e Slack

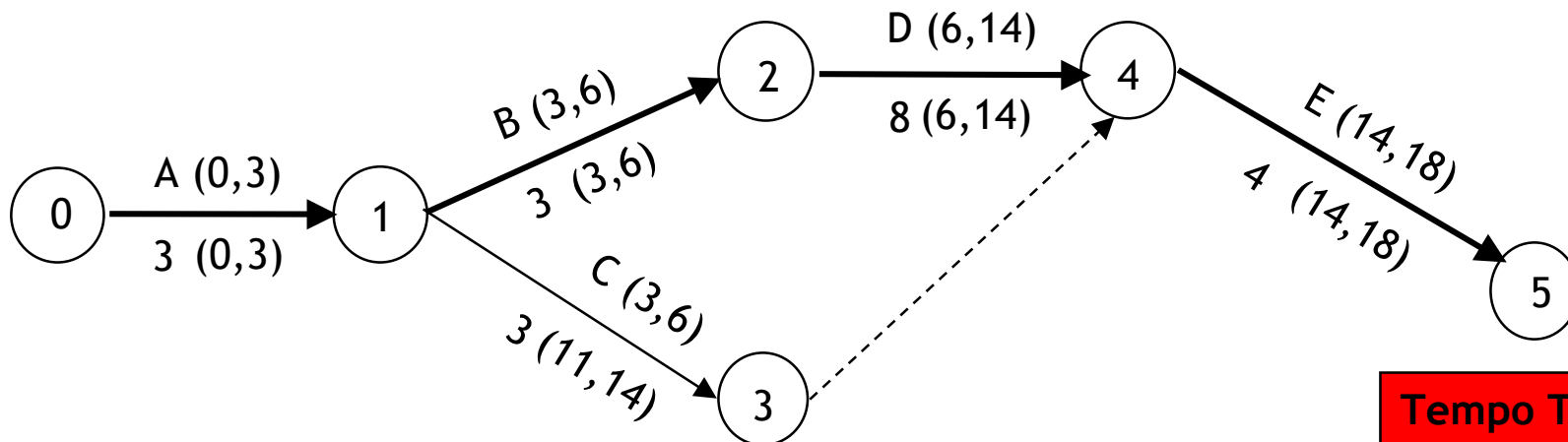
#### Guia

LF = Menor LS atividade posterior

LS = LF - Duração

Slack = LF - EF

Backward pass



**Tempo Total  
18 semanas**



# Activity Sequencing :: Tools and Techniques :: Diagramas de Rede

---

- 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





# Activity Sequencing :: Tools and Techniques

---

- Conditional Diagramming Methods
  - Utilização de diagramas que incluam condições e “loops”
- Networks Templates



# Activity Sequencing :: Outputs

---

- Project Network Diagrams
  - Representam uma apresentação visual das atividades e de suas dependências mostrando o seu fluxo do início até o fim
  - Não precisa necessariamente apresentar todas as atividades
- Activity List Updates



# Activity Duration Estimation

---



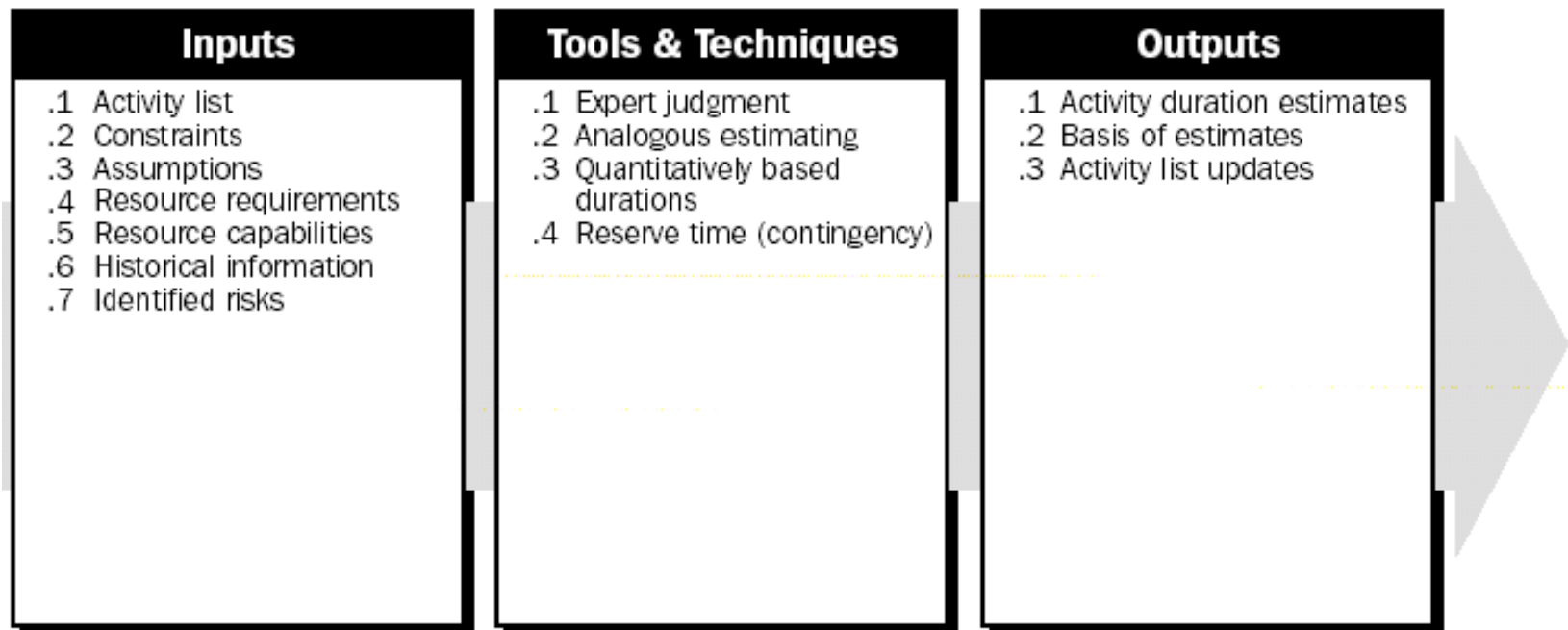
# Qual a finalidade do processo “Activity Duration Estimation”

---

Processo responsável por estimar o tempo de duração para todas as atividades

# Elementos do Processo

## “Activity Duration Estimation”





# Activity Duration Estimation :: Inputs

---

- Activity List
- Constraints
- Assumptions
- Resource Requirements
  - Relativo a quantidade de recursos
- Resource Capabilities
  - Utilização de pessoas experientes na tarefa
- Historical Information
- Identified Risks



# Activity Duration Estimation :: Tools and Techniques

---

- Analogous/Top-Down Estimation
  - Utiliza como base estimativas de atividades semelhantes realizadas no passado
  - Para dar certo é preciso que:
    - Atividades sejam muito parecidas
    - O responsável pela estimativa tenha domínio sobre o problema
- Quantitatively Based Durations
  - Algumas atividades podem ser estimadas tomando como base a quantidade
- Reserve Time
  - Famosa “gordurinha” no cronograma
- Expert Judgment
  - Wideband Delphi



# Activity Duration Estimation :: Main Output

---

- Estimativas de Duração das Atividades
  - Representam a quantidade de tempo necessária para a realização das tarefas
  - Devem incluir um “range” para mais e menos de conclusão (visão pessimista e otimista)





# Activity Duration Estimation :: Others Outputs

---

- Basis of Estimates
  - Documentação das estimativas definidas para futuros projetos
- Activity List Updates



# Schedule Development

---

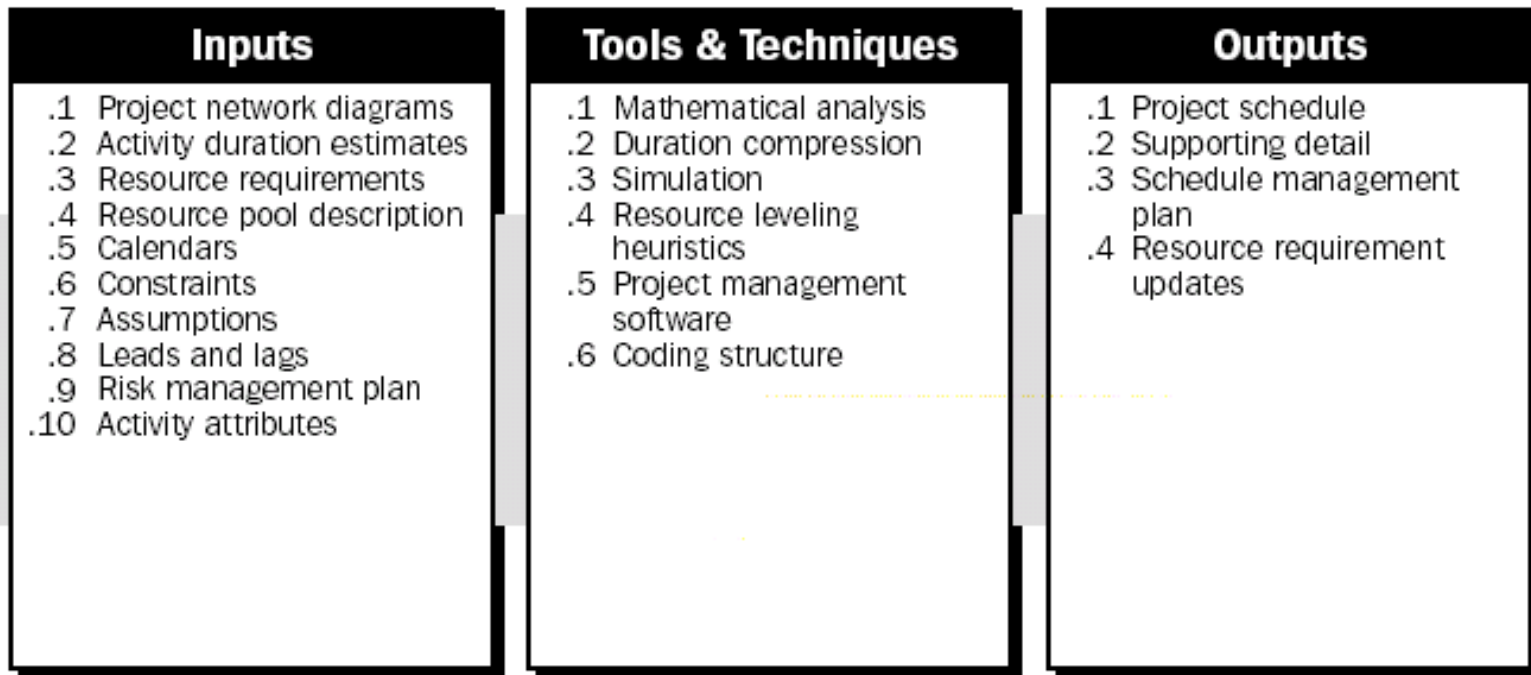


# Qual a finalidade do processo “Schedule Development”

---

Processo responsável por **determinar** as  
**datas de início e fim** de **todas** as  
**atividades**

# Elementos do Processo “Schedule Development”





# Schedule Development :: Inputs

---

- Project Network Diagrams
- Activity Duration Estimates
- Resource Requirements
- Resource Pool Description
  - Conhecimento sobre datas e períodos de disponibilidade dos recursos
- Calendars
  - Conhecimento sobre horários e períodos de trabalho.
    - Horário: 8x5, 24x7, etc
    - Férias, treinamentos, etc



# Schedule Development :: Inputs

---

- Constraints
  - Representam datas impostas que terão que ser atendidas e “Milestones” importantes do projeto
- Assumptions
- Risk Management Plan
- Activity Attributes
  - Informações específicas sobre as atividades



# Schedule Development :: Inputs

---

- Lags
  - Tempo que uma atividade deverá esperar para começar após a sua precedente terminar
- Leads
  - Tempo que uma atividade começar antes que a sua precedente termine



# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Mathematical Analysis
  - Tem por objetivo estimar teoricamente quanto mais cedo/tarde pode começar/terminar cada atividade de um projeto
  - O resultados obtidos pela análise são utilizados na definição das datas do cronograma
  - Tipos
    - Critical Path Method (CPM)
    - Program Evaluation and Review Technique (PERT)
    - Graphical Evaluation and Review Technique (GERT)





# Schedule Development :: Tools and Techniques :: Mathematical Analysis

---

- Critical Path Method (CPM)
  - Apesar do nome, seu objetivo é fazer a estimativa utilizando apenas um único tempo de duração para cada atividade
  - Prioriza o custo com flexibilidade de tempo
  - Somente pode ser representado através de diagramas AOA, permitindo atividades “dummy”
  - O foco principal é o de encontrar atividades com “float” mínimo



# Schedule Development :: Tools and Techniques :: Mathematical Analysis

---

- Program Evaluation and Review Technique (PERT)
  - PERT é superior ao CPM porque utiliza três tipos de estimativas para cada tarefa (Otimista, Pessimista e Usual)
  - O valor a ser utilizado é calculado através da distribuição média dos três valores
  - Prioriza o tempo com flexibilidade de custo
  - Pode ser representado através de diagramas AOA
  - Pode ser utilizada para estimar tempo e custo

# Schedule Development :: Tools and Techniques :: Mathematical Analysis

## Fórmulas PERT

| Expected Value                                     | Standard Deviation (SD)         | Variance (V)                         |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| $EV = \frac{P+4M+O}{6}$                            | $SD = \pm \frac{P-O}{6}$        | $v = \left( \frac{P-O}{6} \right)^2$ |
| Representa a estimativa para valor a ser utilizado | Desvio padrão para mais e menos | Variação do Resultado                |

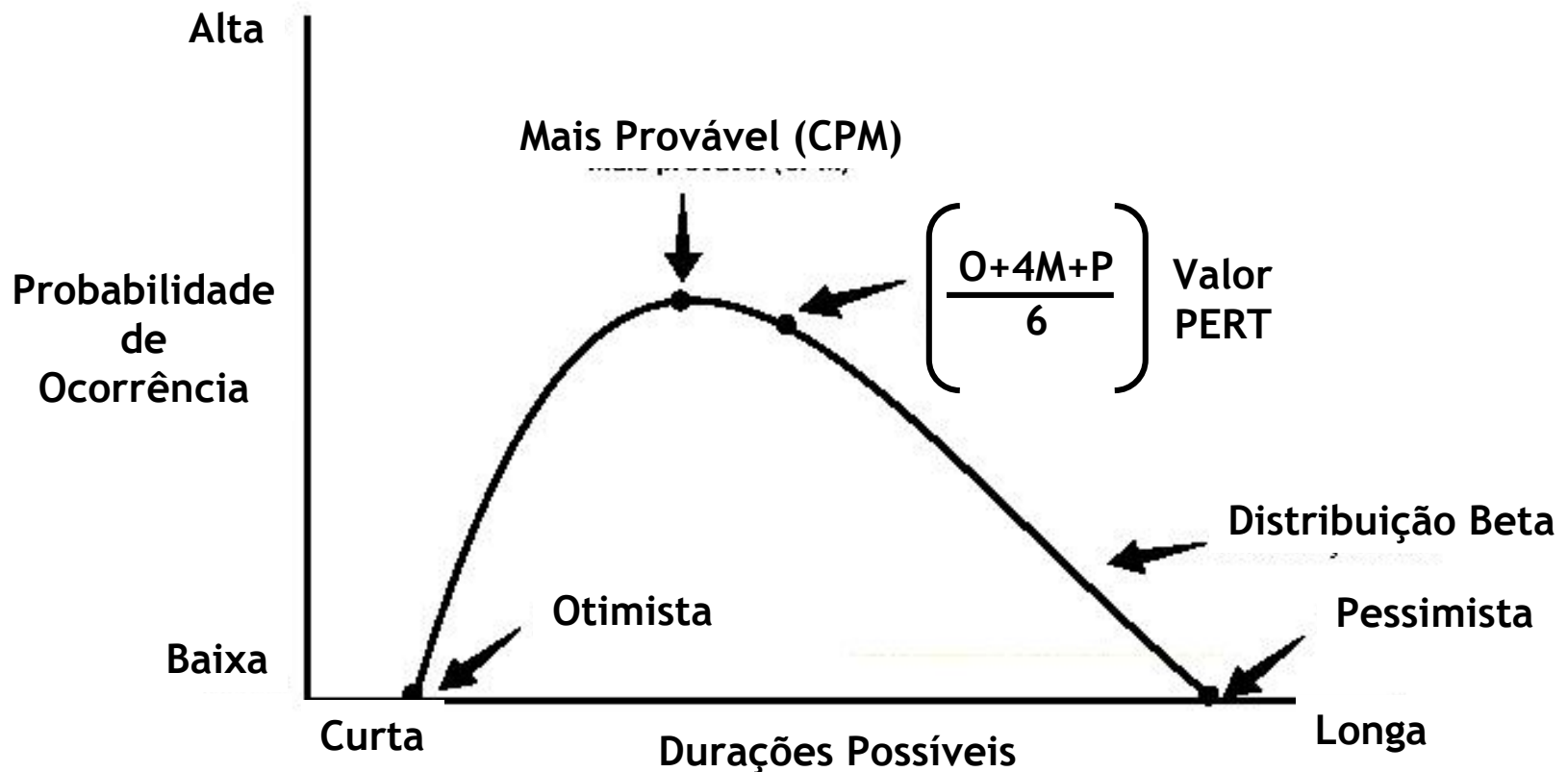
Legenda:

P = Valor pessimista

O = Valor otimista

M = Valor mais provável

# Schedule Development :: Tools and Techniques :: Mathematical Analysis :: PERT – Distribuição Beta





# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Graphical Evaluation and Review Technique (GERT)
  - Permite tratamento de probabilidade nas durações das atividades
  - Algumas atividades podem acontecer ou não
  - Algumas atividades podem acontecer parcialmente
  - Permite a existência de laços entre as atividades



# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Duration Compression
  - Análise matemática que procura o menor tempo possível de execução do projeto sem mudança no escopo
  - Técnicas
    - Crashing
    - Fast tracking



# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Duration Compression
  - Crashing
    - Visa encontrar a menor data com o menor aumento de custo
    - Deve-se adicionar recursos nas atividades do caminho crítico obtidos de outras atividades ou vindos de outras fontes
    - Resulta normalmente em acréscimo de custos



# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Duration Compression
  - Fast tracking
    - Visa realizar atividades com dependência sequencial em paralelo
    - Aumenta demasiadamente o risco
    - Necessita mais atenção na comunicação
    - Aumenta o re-trabalho





# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Formas de diminuir o tempo de uma Atividade
  - Alocando mais recursos
  - Reduzindo o escopo
  - Mudança do recurso por uma mais eficiente
  - Redução da qualidade



# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Simulação

- Envolve a simulação de cálculos diferentes durações de projetos a partir de suposições
- A técnica mais famosa é a de Monte Carlo:
  - Simula a execução do projeto várias vezes de forma a obter uma distribuição estatística dos resultados
  - Realiza as simulações através das estimativas de PERT (otimista, pessimista e usual), mas não utiliza suas fórmulas
  - Ajuda na identificação de gargalos e na identificação dos riscos



# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Simulação (cont.)
  - Através de Monte Carlo pode-se obter:
    - A probabilidade de término do projeto em qualquer data
    - A probabilidade de término do projeto sobre qualquer custo
    - O risco total do projeto

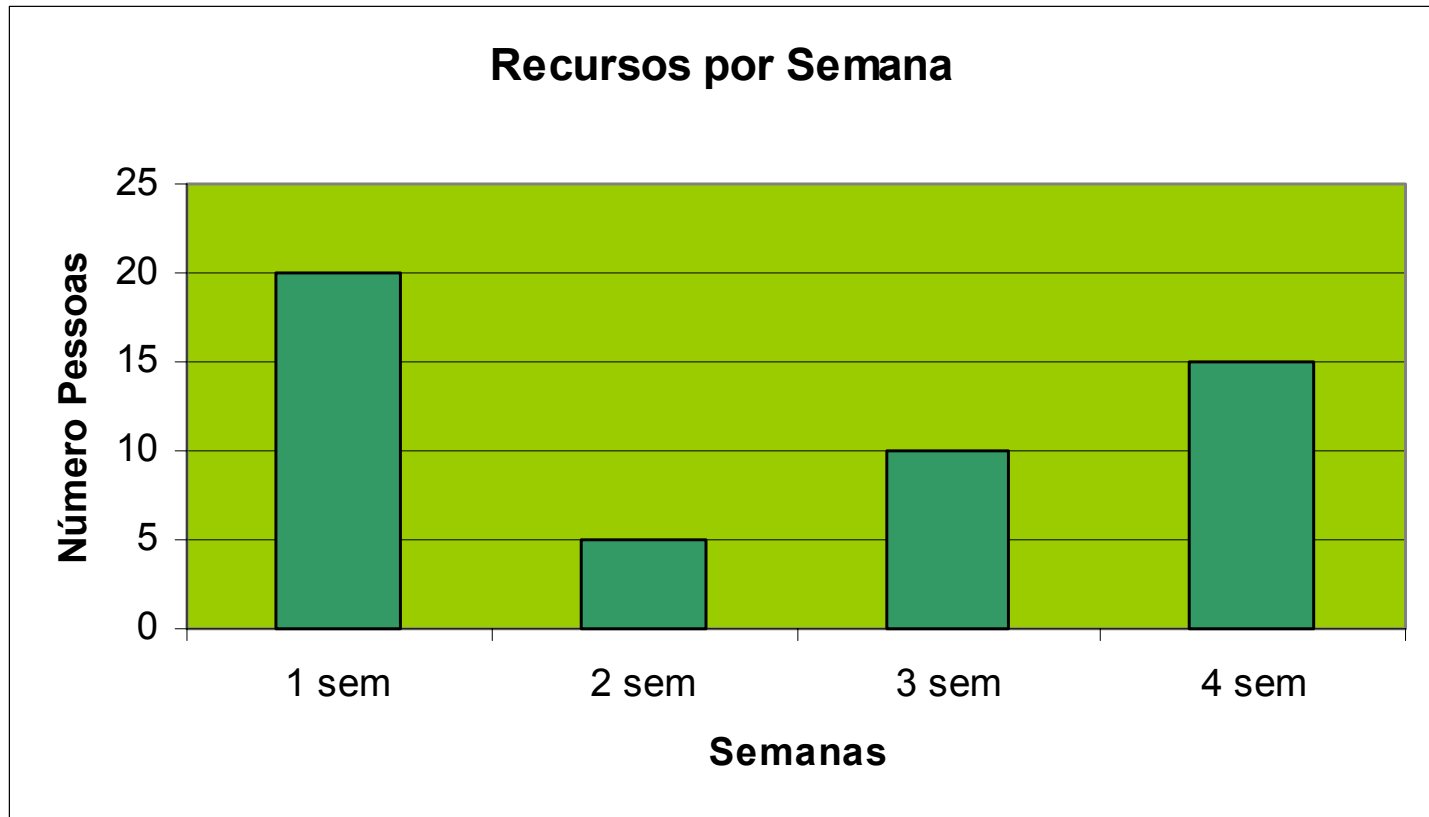


# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Resource Leveling
  - Balanceamento da distribuição da equipe
  - Isto acontece quando existe um desnível muito grande na alocação de recursos humanos nos diversos períodos do projeto
  - O problema é resolvido com:
    - Transferência de recursos de atividades menos críticas
    - Aumento no cronograma
    - Alocação de mais recursos
    - Uso de "overtime"

# Schedule Development :: Tools and Techniques :: Resource Leveling (cont.)





# Schedule Development :: Tools and Techniques

---

- Software de Gerenciamento de Projetos
  - Sistema que auxilia na elaboração do cronograma utilizando as técnicas apresentadas
- Coding Structure
  - Codificação das atividades de acordo com algum critério

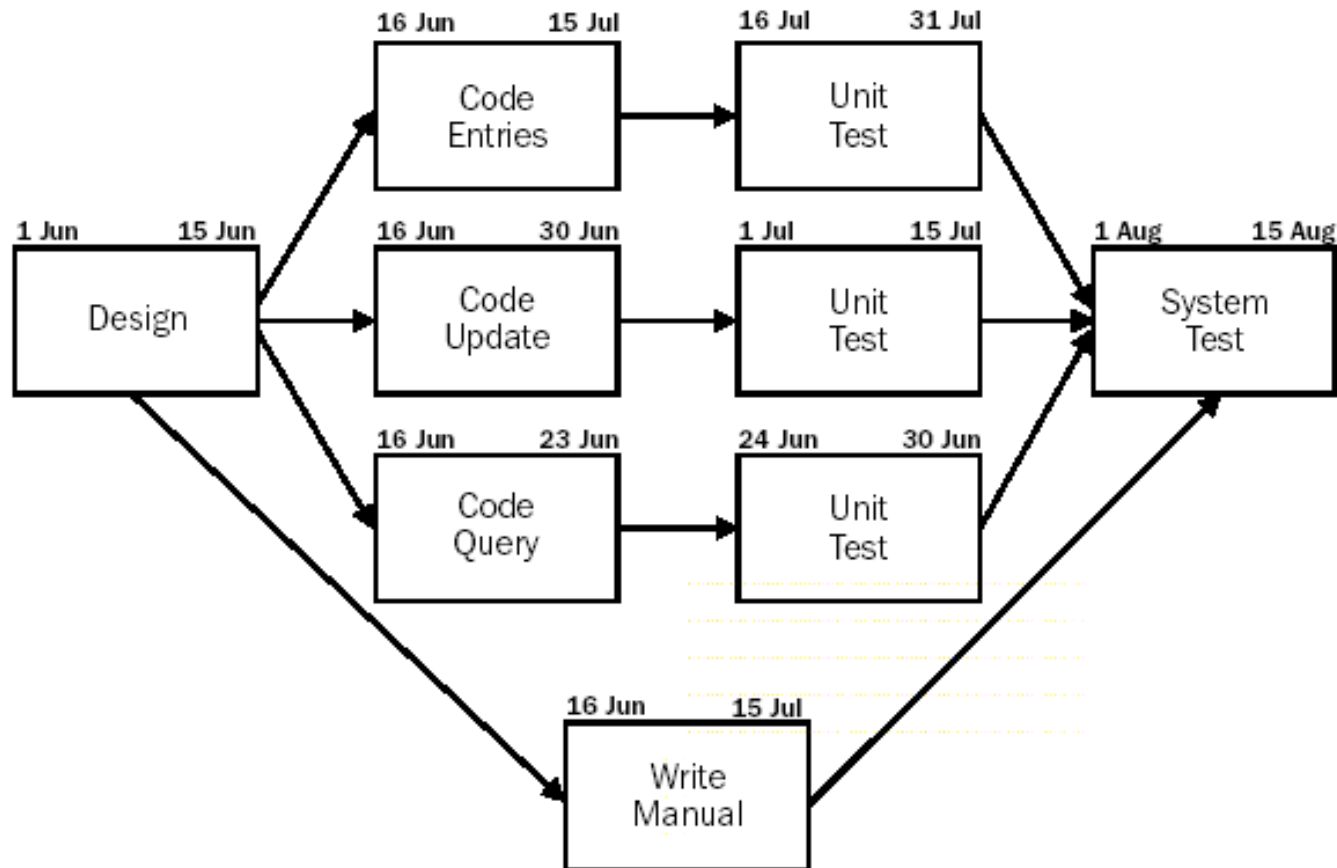


# Schedule Development :: Main Output

---

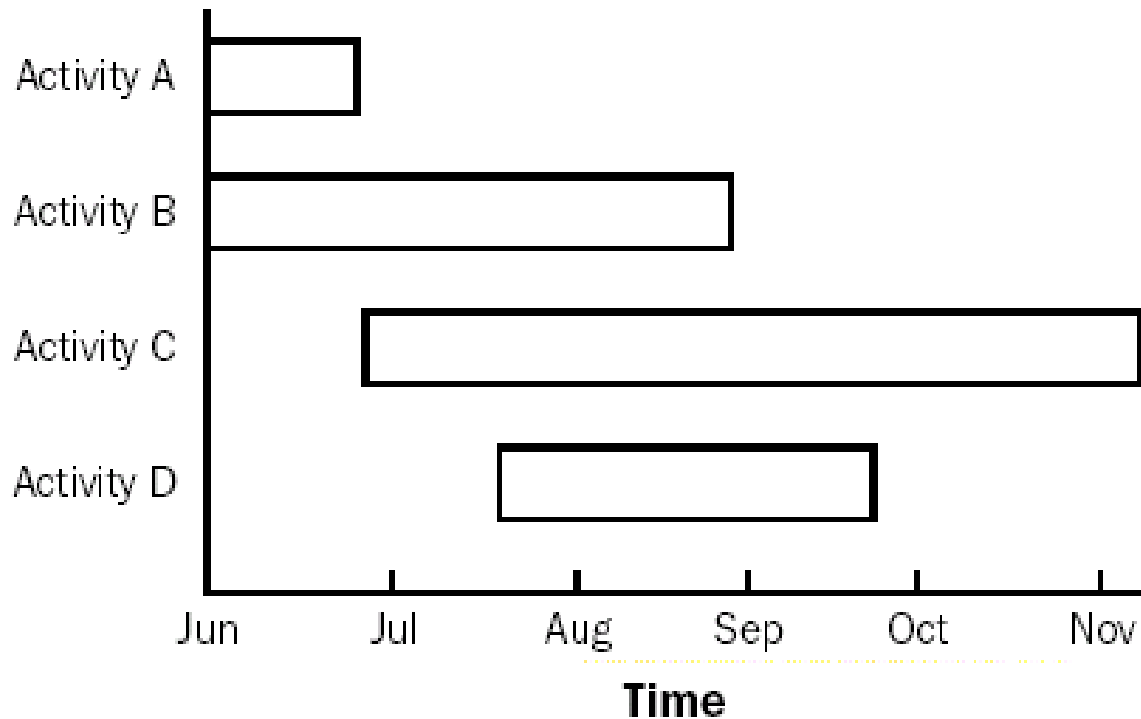
- Project Schedule
  - Tem que disponibilizar pelo menos a data início e final para cada atividade
  - Pode ser apresentado de diversas formas:
    - Project Network Diagrams
    - Gantt charts
    - Milestone charts

# Schedule Development :: Apresentação do Cronograma :: Project Network Diagrams





# Schedule Development :: Apresentação do Cronograma :: Gantt Charts





# Schedule Development :: Apresentação do Cronograma

---

- Pontos importantes sobre Gantt Charts
  - Excelente para controle e comunicar progresso de cronograma
  - Ferramenta fraca para gerenciamento
  - Não organiza as atividade efetivamente como a WBS e um diagrama de rede

# Schedule Development :: Apresentação do Cronograma :: Milestone Charts

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

Current Date

| Event                     | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Subcontracts Signed       |     |     | ▲▼  |     |     |     |     |     |
| Specifications Finalized  |     |     |     | ▲   |     |     |     |     |
| Design Reviewed           |     |     |     |     | ▲   |     |     |     |
| Subsystem Tested          |     |     |     |     |     | ▲   |     |     |
| First Unit Delivered      |     |     |     |     |     |     | ▲   |     |
| Production Plan Completed |     |     |     |     |     |     |     | ▲   |

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

Planned ▲ Actual ▼



# Schedule Development :: Others Outputs

---

- Supporting Detail
- Schedule Management Plan
- Resource Requirement Updates



# Schedule Control

---



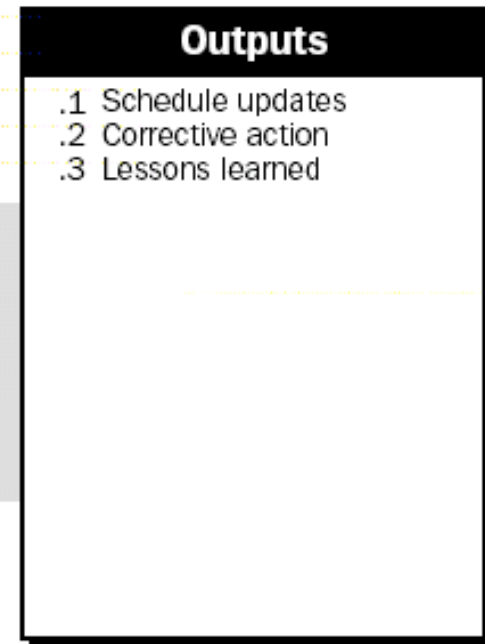
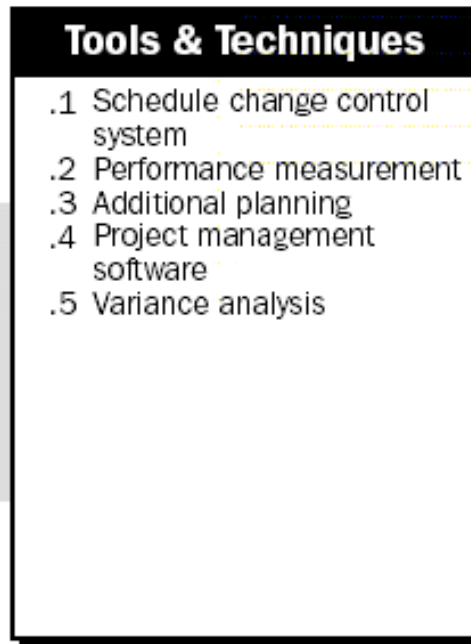
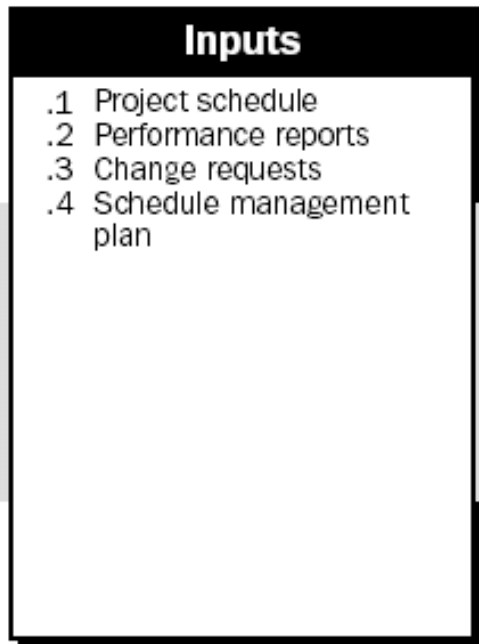
# Qual a finalidade do processo “Schedule Control”

---

Processo responsável por:

- a) Garantir** que todos concordem com as mudanças feitas no cronograma
- b) Determinar** que mudanças ocorreram no cronograma
- c) Gerência das mudanças** no cronograma quando elas ocorrerem

# Elementos do Processo “Schedule Control”





# Schedule Control :: Inputs

---

- Project Schedule
  - O cronograma do projeto. “Schedule Baseline” é o termo utilizado para designar o cronograma que foi aprovado
- Performance Reports
- Change Requests
- Schedule Management Plan





# Schedule Control :: Tools and Techniques

---

- Schedule Change Control System
- Performance Measurement
- Additional Planning
- Project Management Software
- Variance Analysis



# Schedule Control :: Main Output

---

- Project Schedule
- Schedule Updates:
  - O cronograma deve ser alterado para contemplar as alterações necessárias.
  - Tais mudanças podem implicar na alteração da data final do projeto.



# Schedule Control :: Others Outputs

---

- Corrective Action
- Lessons Learned



# Leitura Recomendada

---

- PMBOK®: capítulo 6