



Gestão Avançada de Projetos

2

Gestão do Âmbito – Gestão do Tempo

José Magano

2025



Gestão do Âmbito



- Gestão do âmbito (*scope*) de um projeto

Processos que asseguram que o projeto inclui todo o trabalho necessário (e só esse) para ser realizado com sucesso

Âmbito de um projeto: **todo o trabalho que é necessário realizar para entregar o produto, serviço ou resultado com as especificações definidas** (características e funções)

O plano de gestão do âmbito de um projeto pode ser mais ou menos informal, muito ou pouco detalhado, em função das necessidades e características de um projeto



Âmbito: processos

- Planear a gestão do âmbito
- Recolha de informação e dos requisitos do projeto
- Definir o âmbito
- Construir a WBS
- Validar o âmbito
- Controlar o âmbito
- *Output: scope baseline*



Âmbito: estrutura de decomposição do trabalho ou *work breakdown structure* (WBS)

Ferramenta que consiste em decompor o projeto numa estrutura hierárquica – **WBS (*work breakdown structure*)**. O trabalho a executar é representado em níveis hierárquicos.

Na base da estrutura representam-se os pacotes de atividades (*work packages*).

A WBS facilita a identificação do trabalho a realizar, a afetação de recursos, a definição de responsabilidades e os mecanismos de medida e controlo do projeto.

Cada nível de decomposição deve representar 100% do trabalho do nível de decomposição mais elevado a que está subordinado (**regra dos 100%**). Não pode ser omitido nenhum trabalho. Na WBS podem-se identificar os entregáveis a produzir (ou fases do trabalho).

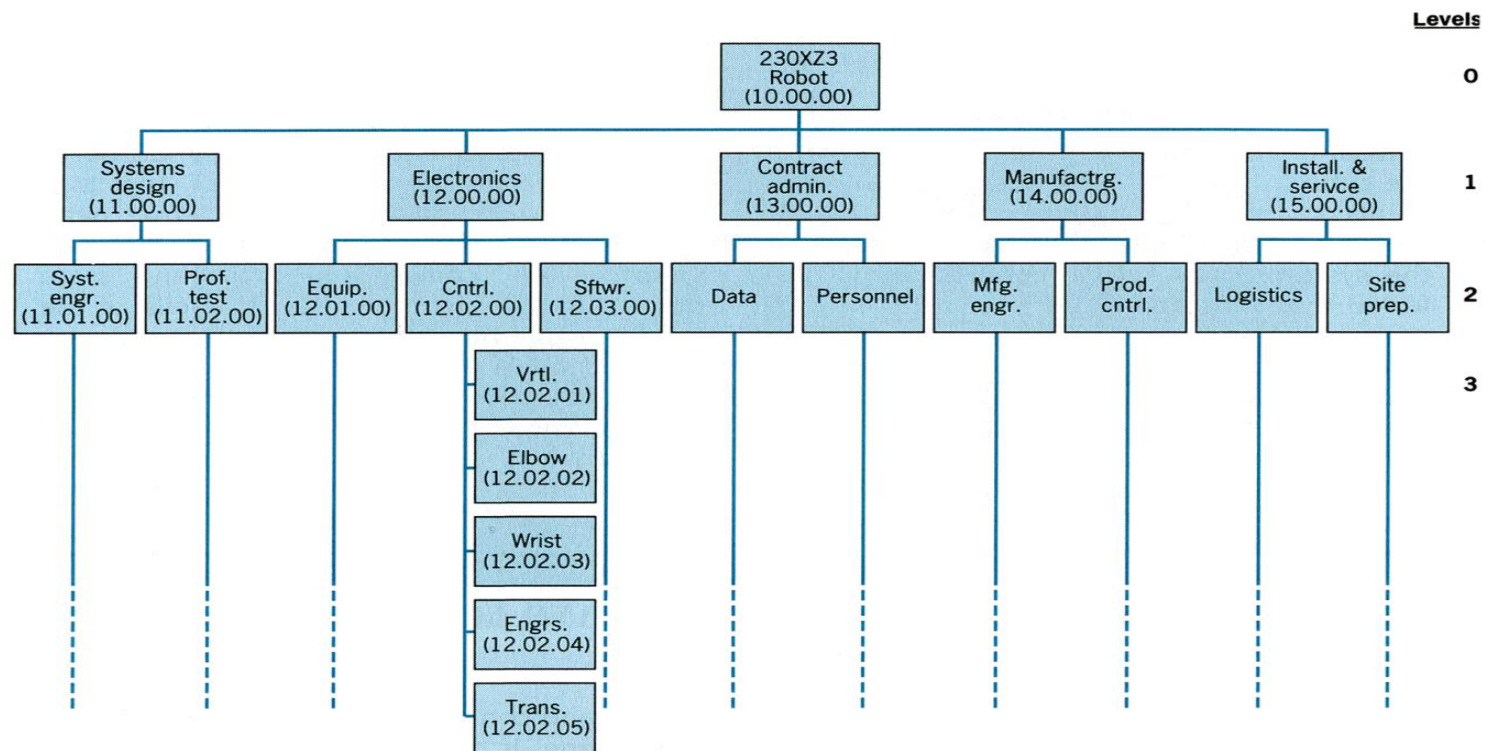


Âmbito: estrutura de decomposição do trabalho ou *work breakdown structure (WBS)*



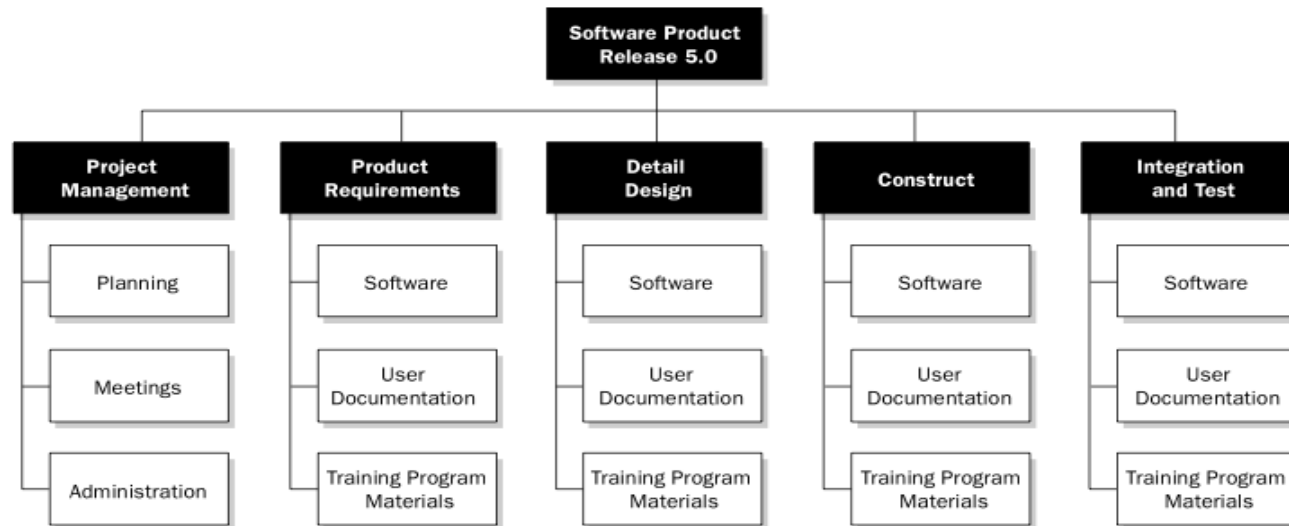


Âmbito: WBS





Âmbito: WBS



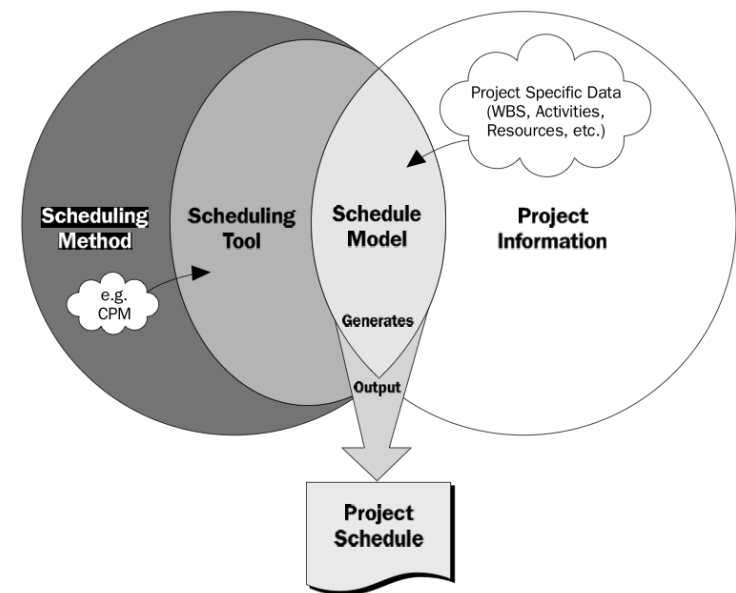


Gestão do Tempo



- Processos conducentes ao cumprimento dos prazos

1. Planear a gestão do tempo
2. Definir as atividades
3. Sequenciar as atividades
4. Estimar os recursos necessários
5. Estimar a duração das atividades
6. Construir um calendário
7. Controlar o calendário



PMBOK, PMI.



1. Planeamento da gestão do tempo

Estabelecimento de critérios e das tarefas para desenvolver, monitorizar e controlar o tempo/calendário. O **plano de gestão do tempo** deve incluir:

- Metodologia de calendarização
- Rigor na estimativa das durações
- Desvios tolerados
- Regras de medição e atualização de indicadores de desempenho (EVM...)
- Formatos de reporte



2. Definição de atividades

Identificação e documentação das ações concretas a executar para produzir os *deliverables* do projeto

Este processo permite decompor os *work packages* em tarefas, que são a base para a estimação, calendarização, execução, monitorização e controlo do trabalho do projeto

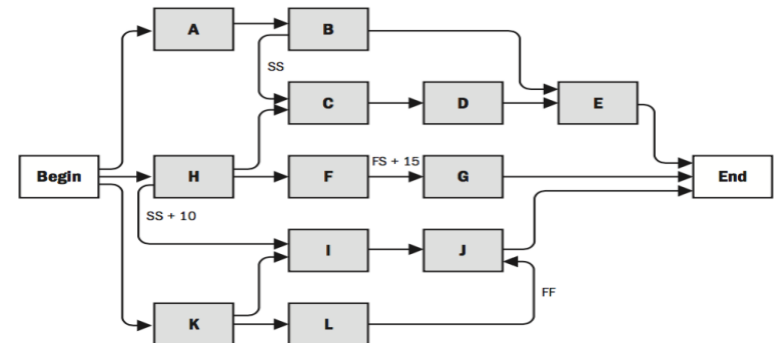
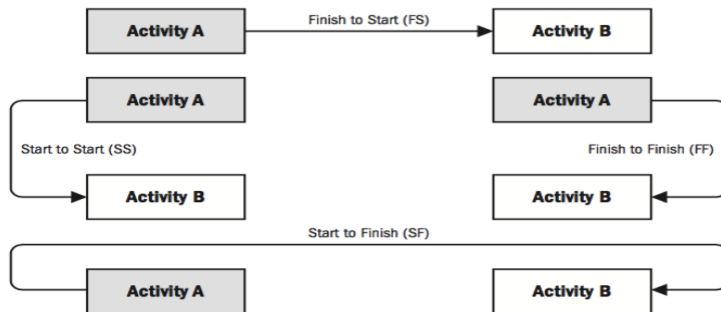
Ter em conta as necessidades de recursos e os recursos disponíveis

Output: lista de atividades e lista de marcos (*milestones*)



3. Sequenciamento de atividades

- Identificação e documentação das relações (dependências) entre as atividades
- Diagramas de precedência, diagramas de redes



O **caminho crítico** é a sequência de atividades mais longa do projeto – logo, a que determina a sua duração total. Pode haver mais do que um caminho crítico. As atividades sem **folga total** são **atividades críticas**



4. Estimação da duração das atividades

Estimação da duração de cada atividade, partindo do âmbito, do tipo e das quantidades de recursos, e de calendários de recursos

- Avaliação de especialistas
- Estimação por analogia
- Estimação paramétrica
- Estimação de 3 pontos
- *Brainstorming*, Delphi, etc.
- Análise de reserva



5. Calendarização

Construção de um calendário viável, a partir das sequências, durações, requisitos de recursos e de diversas restrições, com indicação do calendário para cada atividade e dos marcos do projeto

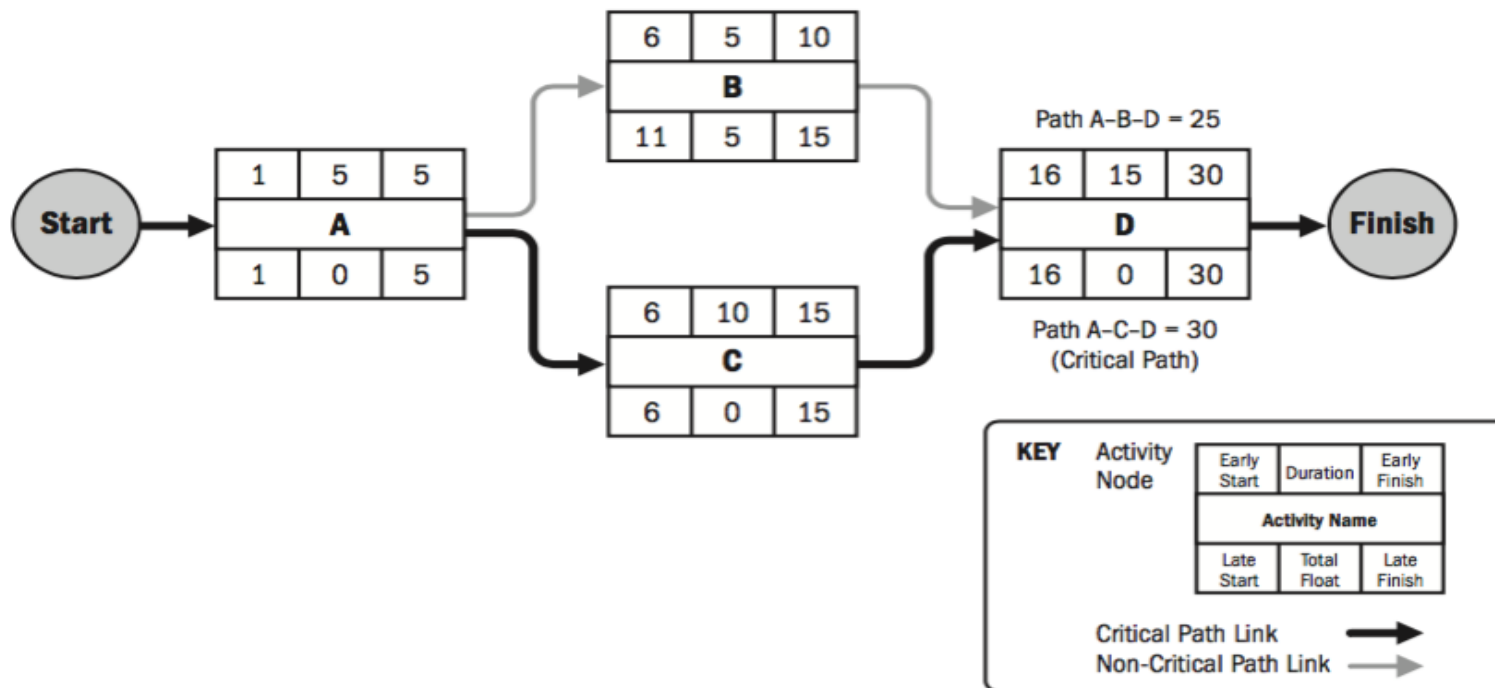
- métodos/ heurísticas de calendarização
- técnicas de otimização de recursos (nivelamento, *smoothing*)
- modelização (análise de cenários, simulação)
- *leads e lags*
- compressão da duração do projeto (*crashing, fast tracking*)

Output: *baseline* de tempo, calendário



5. Calendarização

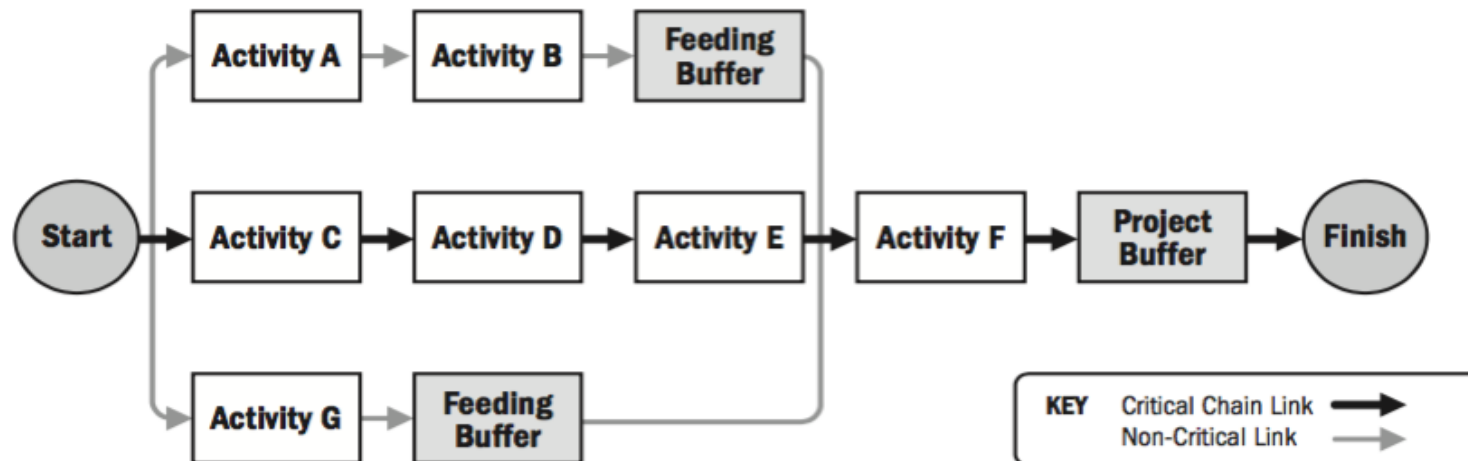
Critical path method





5. Calendarização

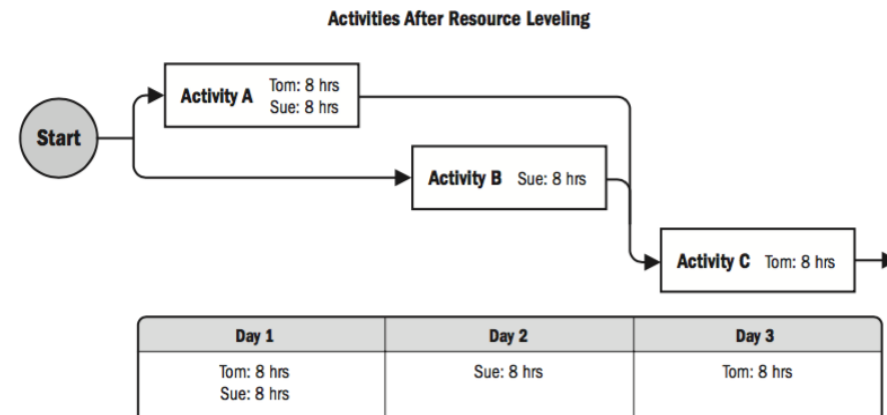
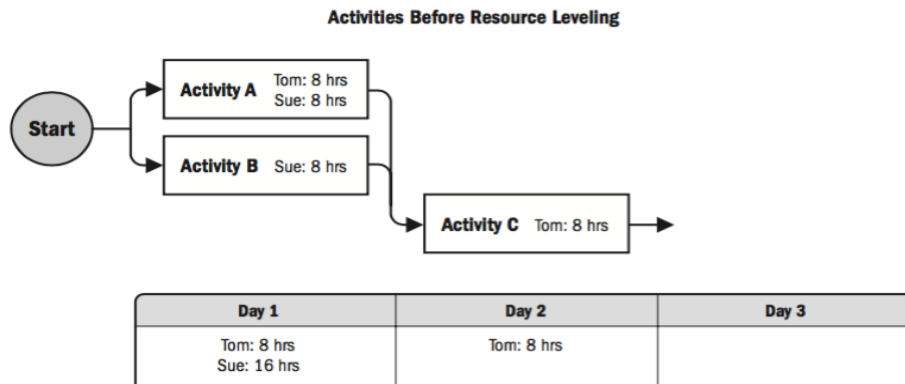
Critical chain method





5. Calendarização

Nivelamento de recursos





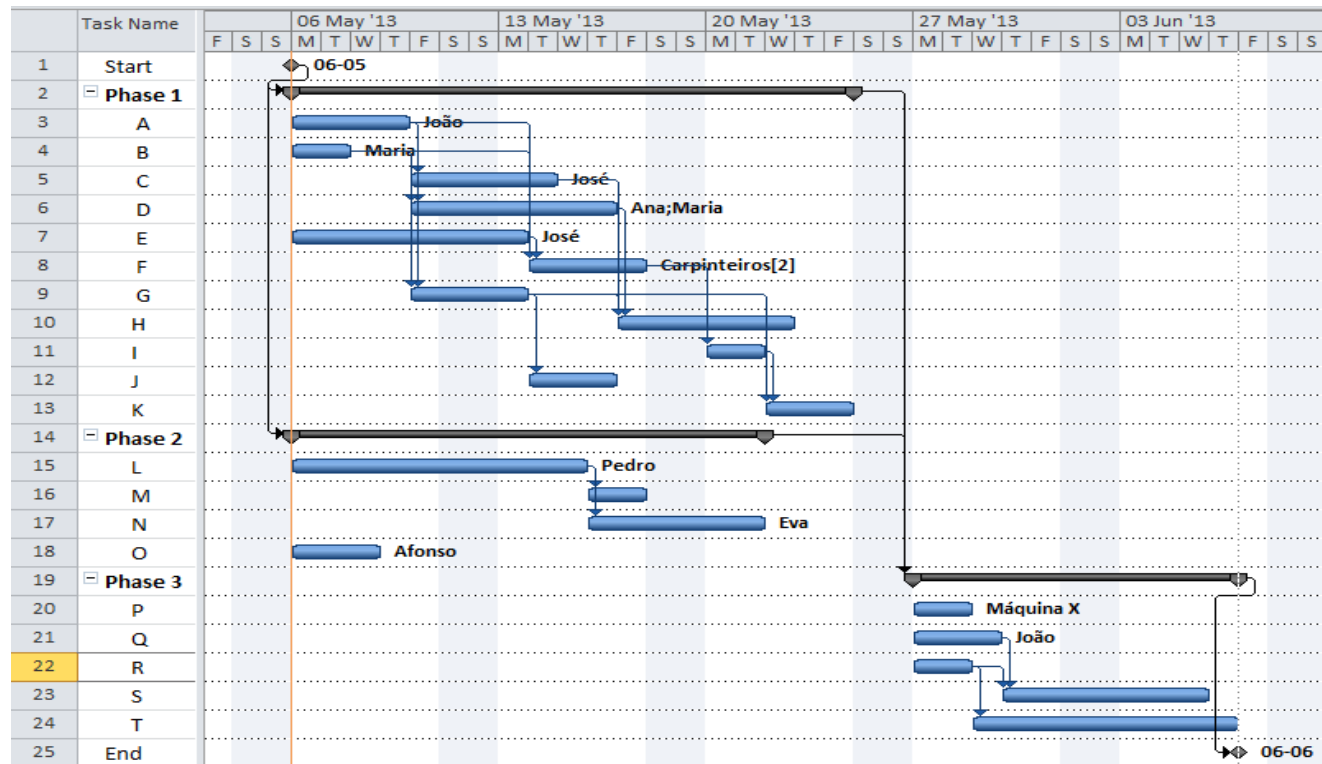
5. Calendarização

- Supressão de sobrecargas
 - **Nivelamento de recursos:** a calendarização da atividade é feita de modo a evitar a sobrecarga de recursos; envolve adiamento de tarefas e possível alteração do caminho crítico
 - **Smoothing:** ajustamento do calendário das atividades dentro das folgas livres/totais disponíveis (o caminho crítico não é alterado)
- Compressão da duração (aceleração)
 - **Crashing:** aceleração do projeto através da redução das durações de atividades críticas (à custa, normalmente, de mais recursos)
 - **Fast tracking:** aceleração à custa do aproveitamento de oportunidades de *leads*



5. Calendarização

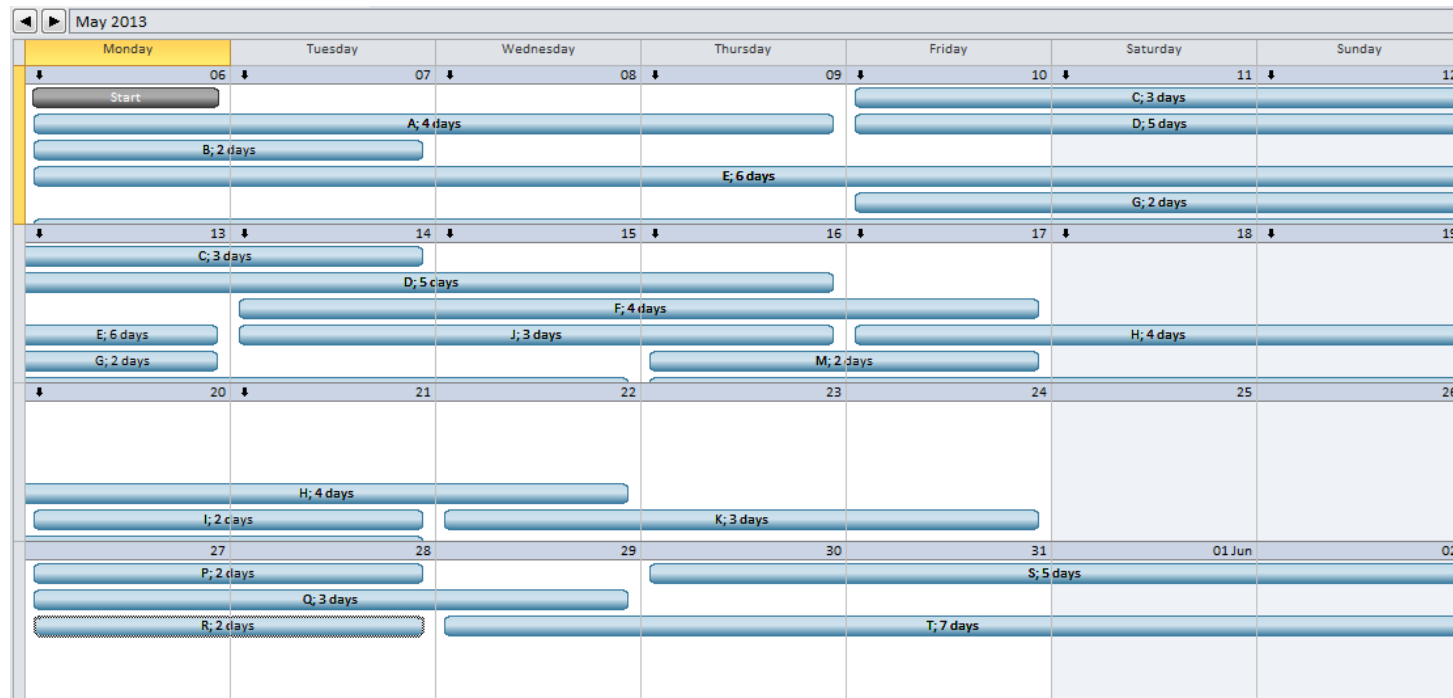
Diagrama de Gantt





5. Calendarização

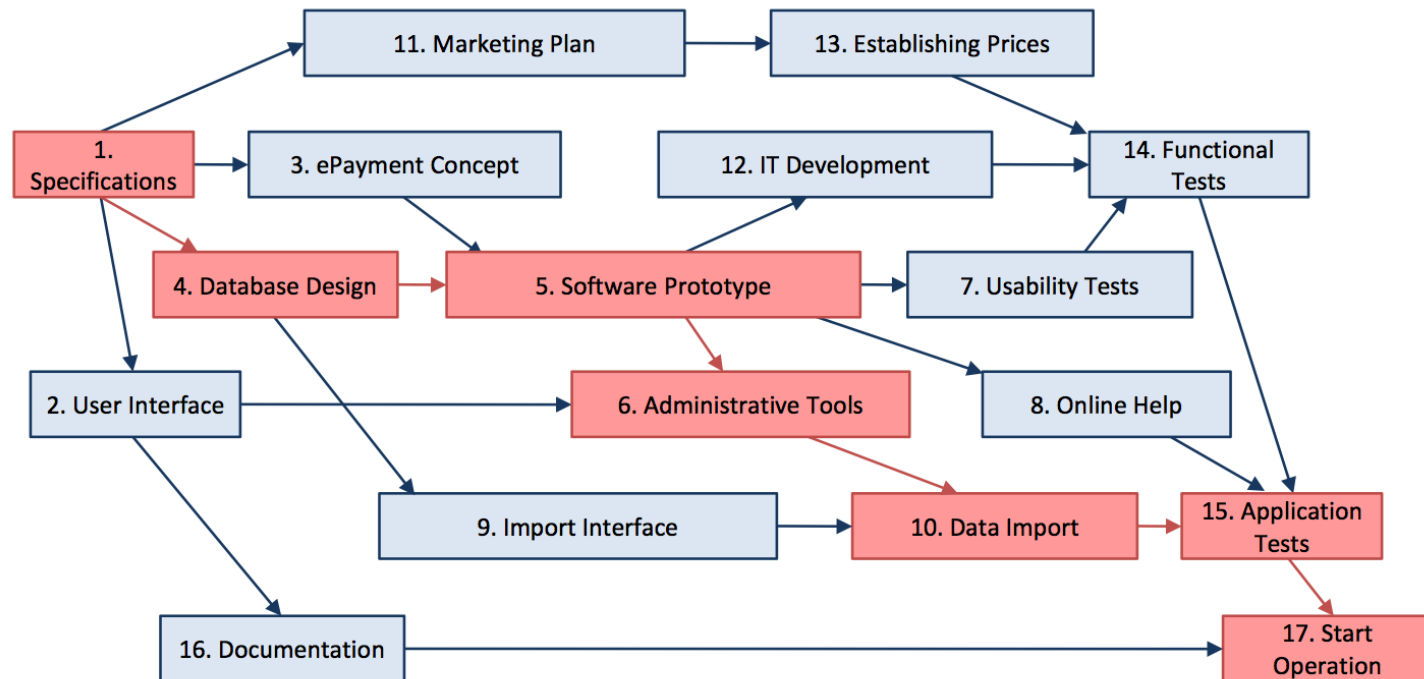
Calendário





5. Calendarização

Diagrama de rede





6. Controlo do tempo

- Processo de monitorização e controlo das atividades do projeto de modo a atualizar e alterar a *baseline* de tempo
- Benefício: reconhecimento dos desvios à *baseline*, permitindo a tomada de ações corretivas e a minimização do risco



Gestão do Tempo

Calendarização

Compressão

Nivelamento (redistribuição de recursos)

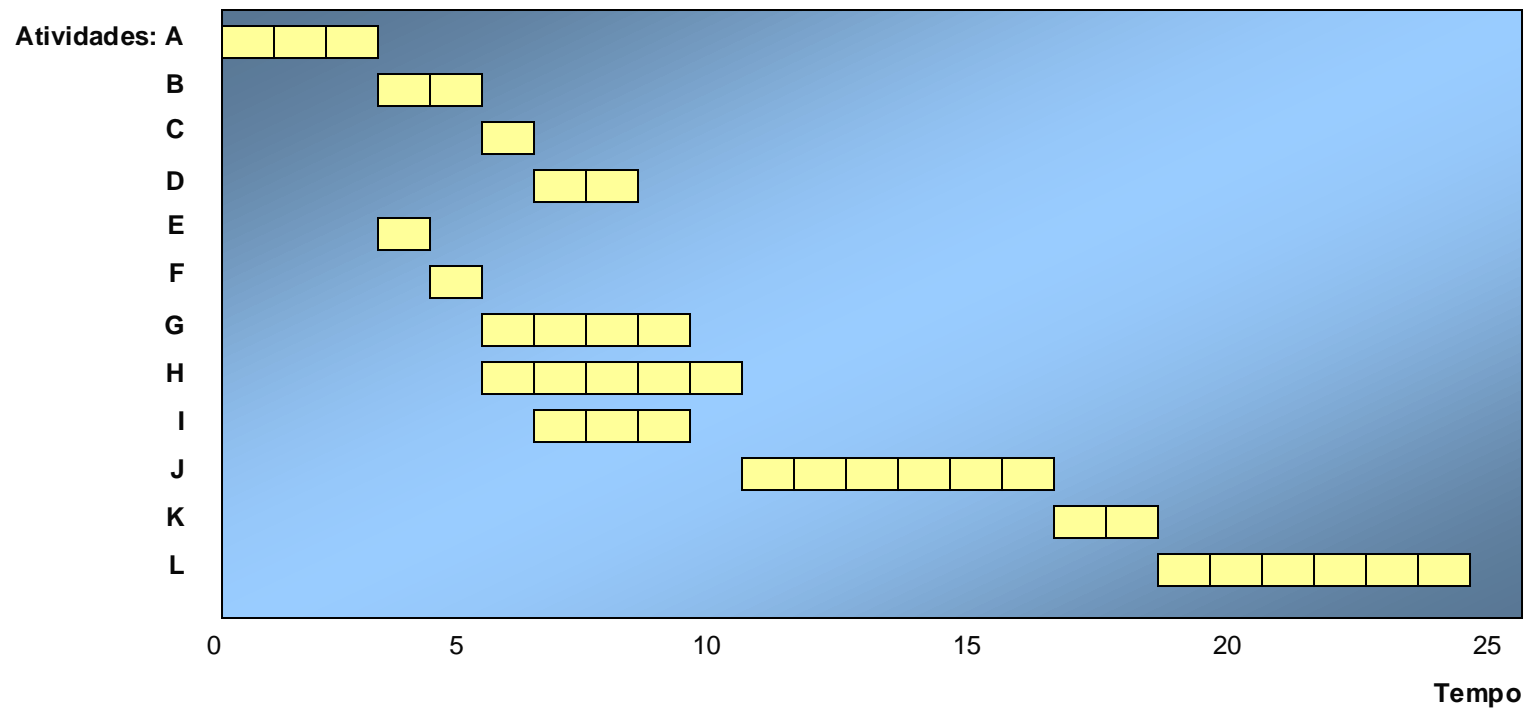


- Diagrama de Gantt

- Henry Gantt (1917) desenvolveu um sistema para representar as tarefas de um projeto no tempo
- É provavelmente o melhor meio de comunicação entre os membros da equipa do projeto
- Difícil prever o impacto do “deslize” de uma tarefa em projetos mais complexos (o diagrama de Gantt “básico” não evidencia interdependências entre tarefas)



- Diagrama de Gantt





Diagramas de rede

- **CPM:** *Critical Path Method* (DuPont e Remington Univac Division)
- **PERT:** *Performance Evaluation and Review Technique* (Marinha EUA e Booze, Allen e Hamilton – construção do míssil Polaris, 1958)
- Permitem representar graficamente a sequência e a interdependência entre tarefas
- PERT permite utilizar técnicas de probabilidade

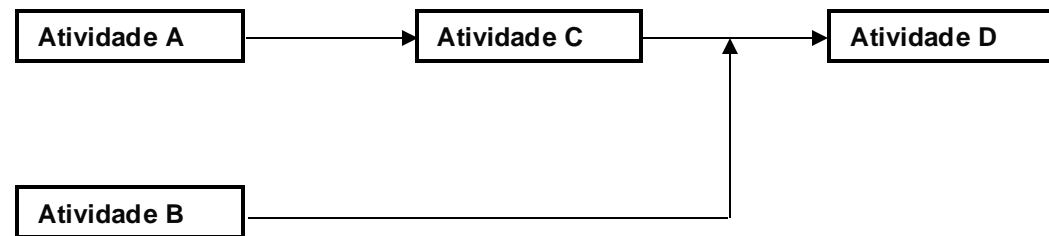


Gestão de projetos

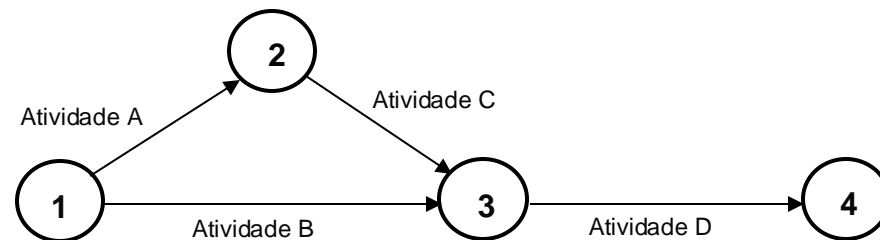
Planeamento do tempo

Diagramas de rede

rede com atividades
nos nós



rede com atividades
nos ramos





Atividades nos **nós** ou nos **ramos**?

- Atividades nos ramos: os círculos representam um evento
- Atividades nos nós: os nós são atividades; os ramos indicam a sua sequência. Os eventos não são evidenciados (a não ser que sejam marcos – *milestones*)
- Ambas as representações conduzem ao mesmo resultado, i. é, à determinação do **caminho crítico** do projeto
- Atividades nos nós: adotado na generalidade do software de projetos



Diagramas de rede

Caminho crítico

- Maior sequência de atividades na rede de um projeto, que determina a menor duração possível em que esse projeto pode ser concluído
- As atividades do caminho crítico designam-se por críticas
- Cada atividade crítica deve ser completada conforme planeado, para não penalizar a duração do projeto (atividade sem folga)



Diagramas de rede

... boas práticas:

- WBS – possível reajustamento
- Definição cuidadosa das atividades
- Detalhe não deve ir além do que pode ser efetivamente gerido
- Evitar durações excessivas de atividades (melhor subdividir)
- Fazer prevalecer o que é logicamente possível
- Afetar recursos só após a primeira calendarização (processo iterativo)
- Utilizar a mesma unidade de tempo



Diagramas de rede: calendarização

- O objetivo do diagrama de rede é apoiar a programação das atividades que permita que o projeto termine tão cedo quanto possível (normalmente)
- A calendarização faz-se depois, considerando as diversas restrições (datas de início de certas tarefas, disponibilidade de recursos, precedências relativas a outros projetos...)
- Normalmente há um *deadline*; se a rede levar a que o projeto o exceda, será necessário introduzir alterações para o poder satisfazer
- É fundamental rever o resultado, incorporando as restrições e garantindo a afetação viável dos recursos -> **cronograma**



Diagramas de rede

Construção de diagramas de rede:

- Antes de uma atividade começar, todas as atividades precedentes devem ser completadas
- Os ramos/setas do esquema denotam uma sequência lógica; o seu comprimento e a sua inclinação não possuem qualquer significado
- Na rede o tempo “corre” da esquerda para a direita

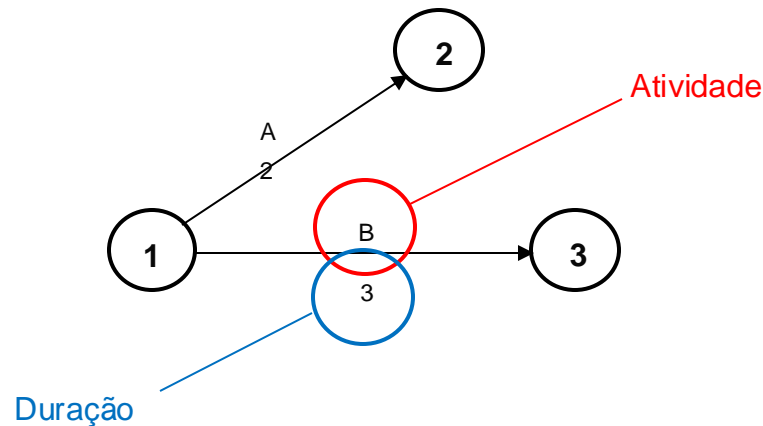


Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Diagramas de rede (AOA)

- Redes do tipo (i,j) . Um nó em que termina uma atividade tem sempre um número maior do que aquele em que se inicia essa atividade



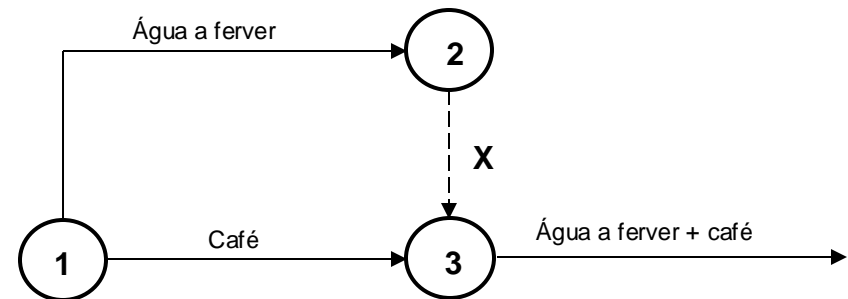
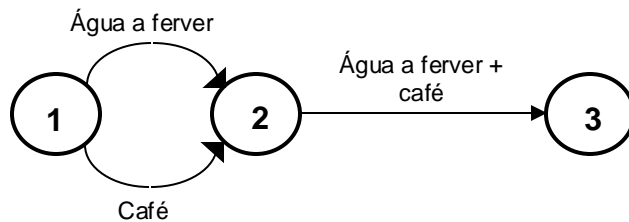


Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Diagramas de rede (AOA)

- Atividades fictícias de identidade



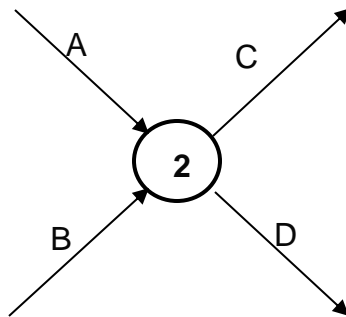


Gestão de projetos

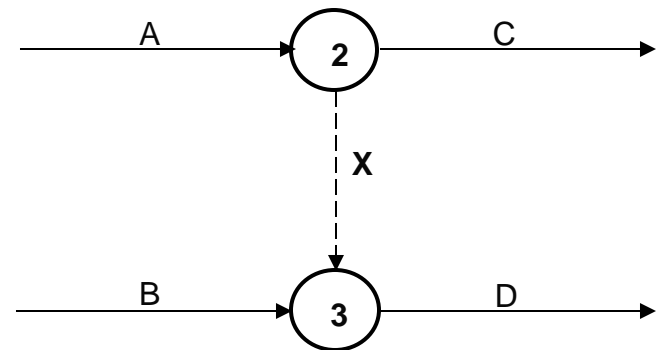
Planeamento do tempo

Diagramas de rede (AOA)

- Atividades fictícias lógicas



C e D são ambas precedidas por A e B



C é precedida apenas por A; D é precedida por A e B

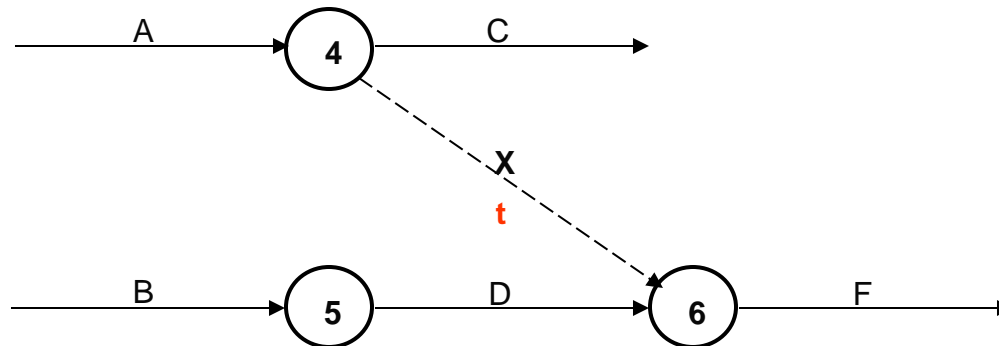


Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Diagramas de rede (AOA)

- Atividades fictícias de trânsito de tempo



F é precedida por A e D, mas é obrigada a esperar um dado tempo t desde a conclusão de A

Gestão de projetos

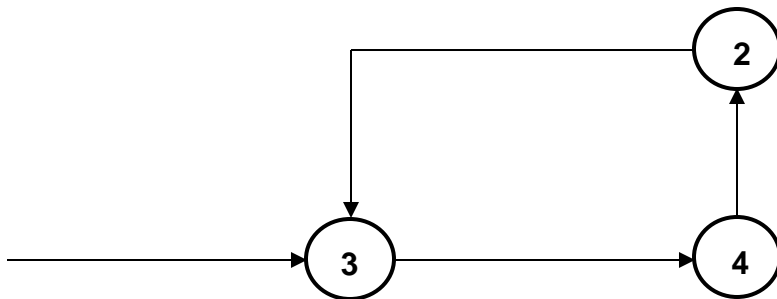
Planeamento do tempo



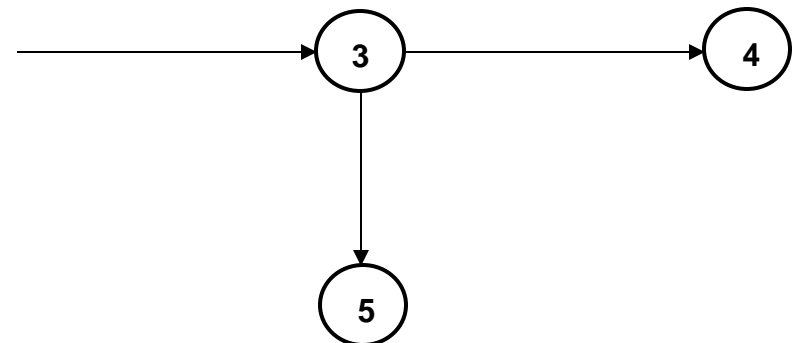
Diagramas de rede (AOA)

Erros a evitar:

Looping



Dangling





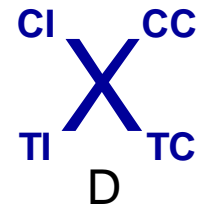
Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Diagramas de rede (AOA)

Notação:

- D duração da atividade
- CI data de mais *cedo início*
- CC data de mais *cedo conclusão*
- TI data de mais *tarde início*
- TC data de mais *tarde conclusão*



$$D = CC - CI = TC - TI$$



Folga total (*float, slack*): período de tempo que uma atividade pode ser atrasada sem afetar a duração total do projeto

$$S_{i,j} = T_{i,j} - C_{i,j} = TC_{i,j} - CC_{i,j}$$

- Se a folga total é nula, a atividade diz-se **crítica**

Folga livre: período de tempo que uma atividade pode ser atrasada sem afetar as atividades subsequentes nem a duração total do projeto

$$\text{Folga livre} = \min_{\forall j} (C_{i,j}) - CC_{i,j}$$



Diagramas de rede (AOA)

Regra de estimação do tempo de mais cedo início CI de uma atividade:

- A data de mais cedo início de uma atividade iniciada num dado nó é igual ao maior valor da data de mais cedo conclusão das atividades que entram nesse nó

$$CC = CI + D$$

- Determinam-se a partir de um procedimento da esquerda para a direita na rede



Diagramas de rede (AOA)

Regra de estimação do tempo de mais tarde conclusão TC de uma atividade:

- A data de mais tarde conclusão de uma atividade que entra num dado nó é igual ao menor valor da data de mais tarde início das atividades que deixam esse nó

$$TI = TC - D$$

- Determinam-se a partir de um procedimento da direita para a esquerda na rede



Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Diagramas de rede (AOA)

Exemplo:

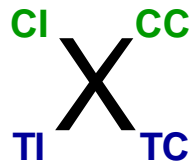
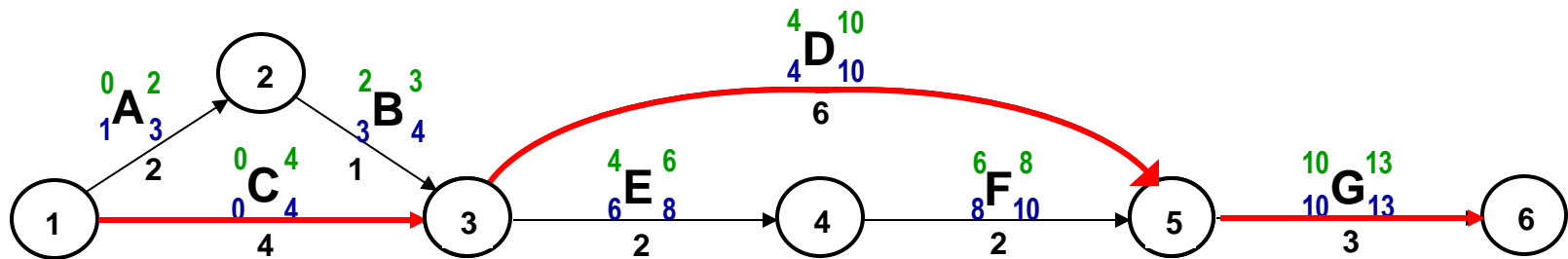
Atividade	Duração	Preced.	Recursos
A	2	-	X
B	1	A	X; Y
C	4	-	Y
D	6	B,C	X
E	2	B,C	Y
F	2	E	X; Y
G	3	D,F	X



Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Diagramas de rede (AOA)



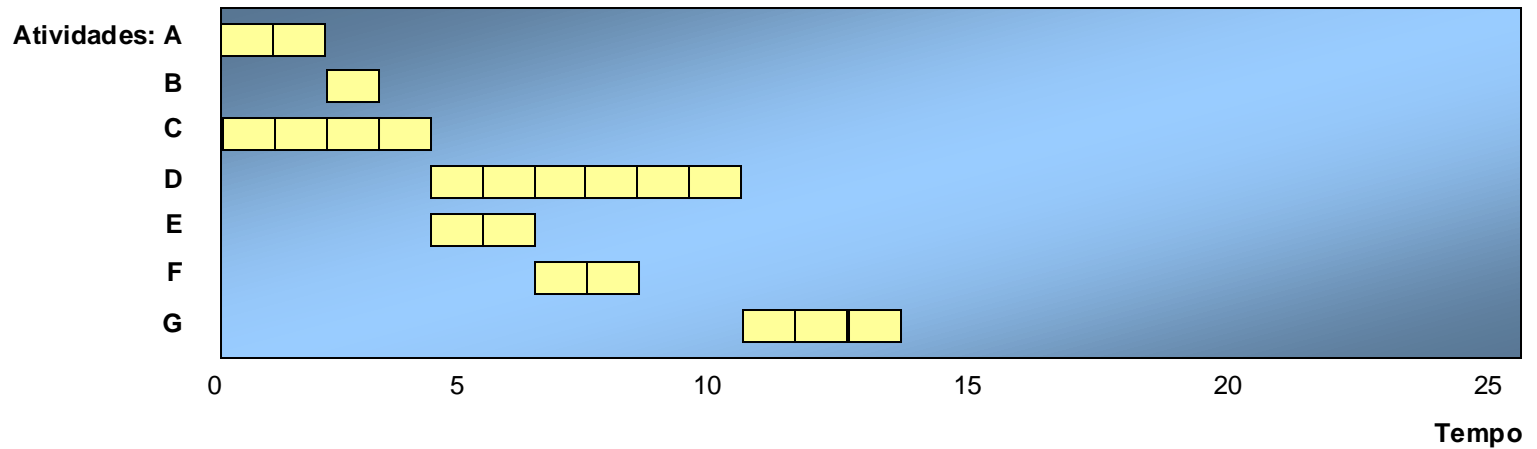
Caminho crítico: C - D - G

Gestão de projetos

Planeamento do tempo



Diagramas de rede (AOA)



Duração total do projeto: 13

Gestão de projetos

Planeamento do tempo



Diagramas de rede (AOA)

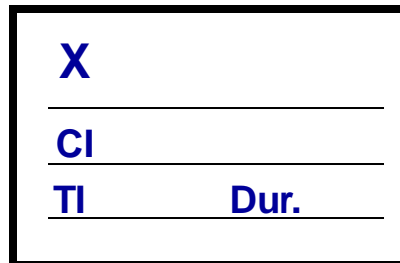
Atividade	Duração	Preced.	CI	CC	TI	TC	FT	FL	Crít.
A	2	-	0	2	1	3	1	0	
B	1	A	2	3	3	4	1	1	
C	4	-	0	4	0	4	0	0	✓
D	6	B,C	4	10	4	10	0	0	✓
E	2	B,C	4	6	6	8	2	0	
F	2	E	6	8	8	10	2	2	
G	3	D,F	10	13	10	13	0	0	✓



Diagramas de rede (AON)

Redes do tipo Xi. Um nó representa uma atividade; não são representados eventos

- Regras semelhantes às das redes tipo Xi,j

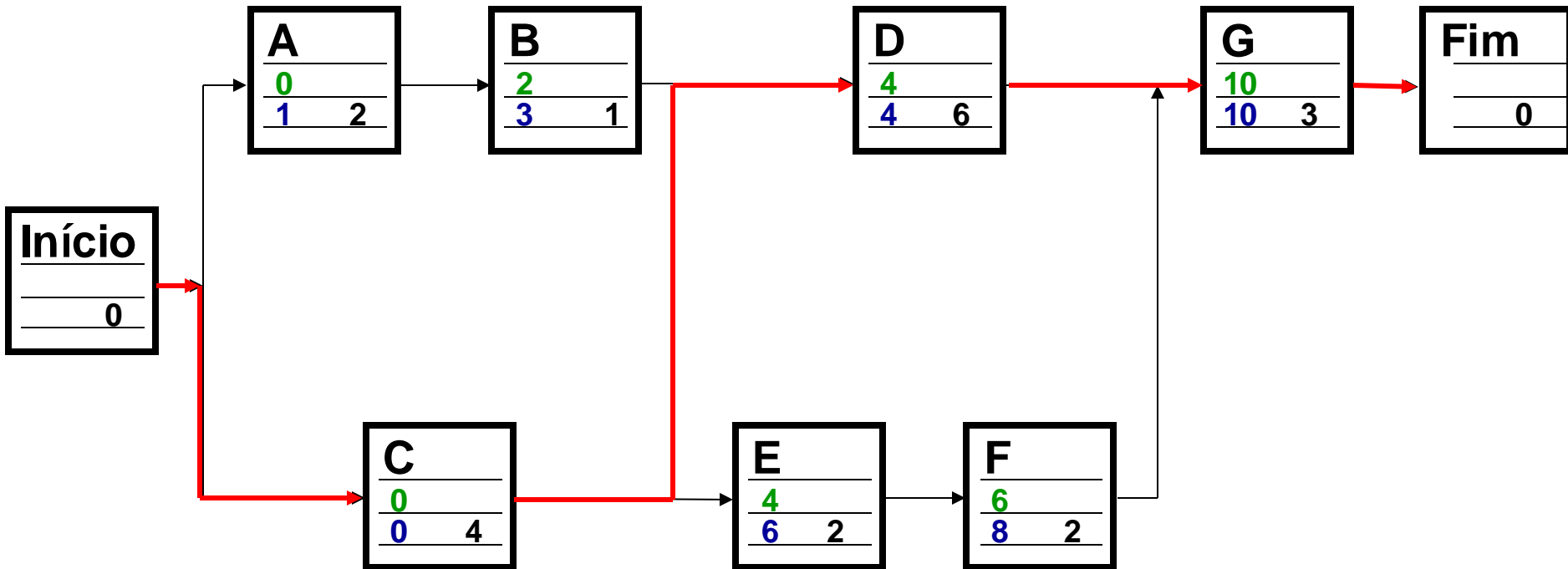


Gestão de projetos

Planeamento do tempo



Diagramas de rede (AON)



Caminho crítico: C - D - G



Compressão da duração do projeto: *crashing*

- A diminuição da duração total do projeto faz-se atuando sobre as atividades críticas
- Método: procedimento sistemático – passo a passo, reduzir uma (e uma só) unidade de tempo a uma das atividades críticas
- Analisar previamente que atividades podem ser aceleradas, o limite e o custo marginal dessa aceleração
- Entre atividades críticas, optar pela que otimizar o critério adotado (por ex., minimizar o acréscimo de custo provocado pela aceleração)



Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Compressão da duração do projeto: **crashing**

Exemplo:

Atividade	Duração	Preced.	Aceleração máxima	Custo da aceleração
A	2	-	0	-
B	1	A	0	-
C	4	-	2	20
D	6	B,C	3	60
E	2	B,C	1	5
F	2	E	0	-
G	3	D,F	0	-



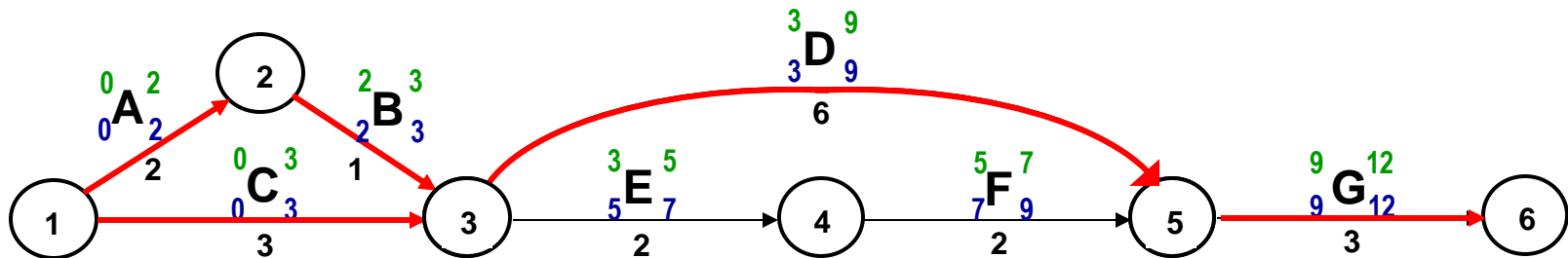
Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Método de *crashing*: exemplo

Passo 1: acelerar C um dia

- Custo marginal = 10
- Duração total do projeto = 12
- Caminhos críticos: C – D – G; A – B – D – G





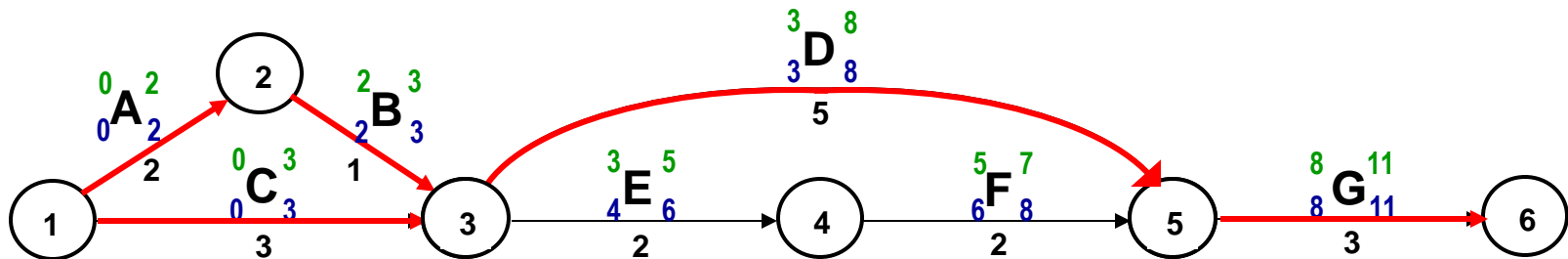
Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Método de *crashing*: exemplo

Passo 2: acelerar D um dia

- Custo marginal = 20
- Duração total do projeto = 11
- Caminhos críticos: C – D – G; A – B – D - G





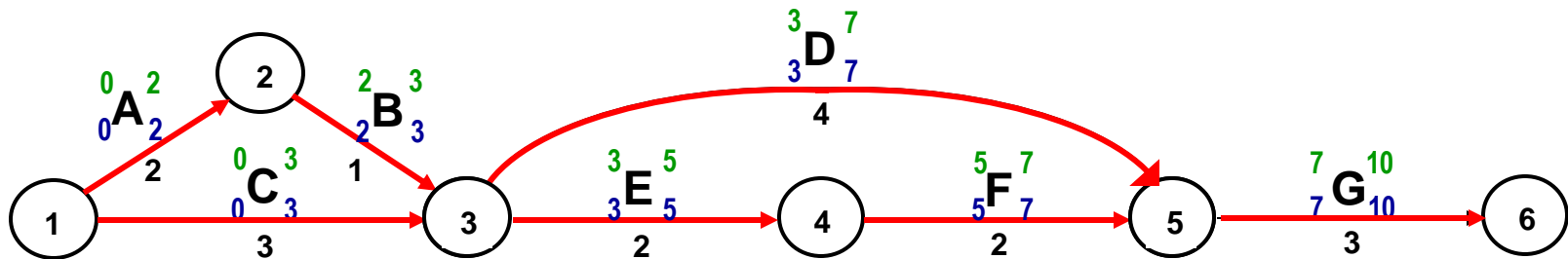
Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Método de *crashing*: exemplo

Passo 3: acelerar D um dia

- Custo marginal = 20
- Duração total do projeto = 10
- Caminhos críticos: C–D–G; A–B–D–G; A–B–E–F–G; C–E–F–G





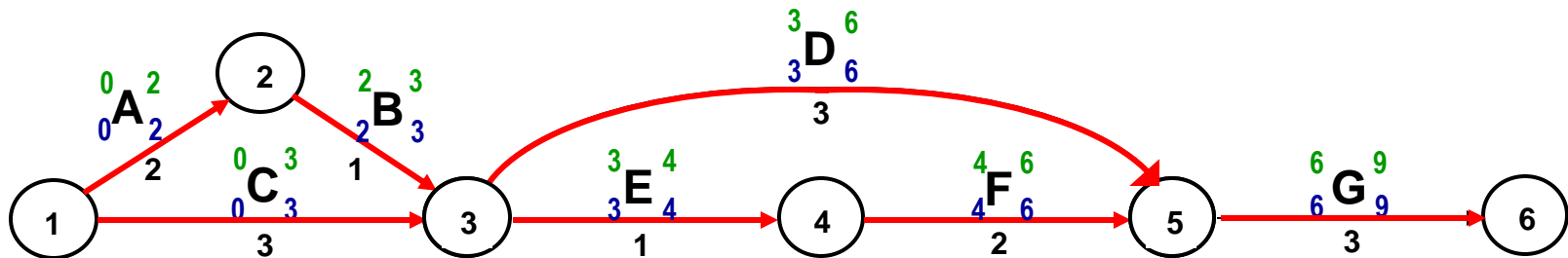
Gestão de projetos

Planeamento do tempo

Método de *crashing*: exemplo

Passo 4: acelerar D e E um dia

- Custo marginal = $20 + 5 = 25$
- Duração total do projeto = 9
- Caminhos críticos: C-D-G; A-B-D-G; A-B-E-F-G; C-E-F-G



C ainda poderia ser acelerada 1 dia, mas o caminho A-B-E-F-G já não seria encurtado... O método deve parar.

Gestão de projetos

Planeamento do tempo



Nivelamento (de cargas) de recursos – no exemplo anterior:

