



degeit

universidade de aveiro

departamento de economia, gestão,
engenharia industrial e turismo

Módulo Gestão de Projeto



Ensino da Gestão de Projetos em Engenharia

- Gestão de projetos cada vez mais integrada nos programas curriculares de engenharia;
- Competências: Técnicas/ soft-skills (transferíveis);
- Engenheiro no mercado de trabalho: gestores, supervisores, equipas de projetos (novos produtos, novos processos, novos equipamentos, melhoria continua....)
- Bibliografia Recomendada:
 - ⇒ Magano, J., Silva, C.S., Figueiredo, C., Vitória, A., Nogueira, T. (2021), Project Management in Engineering Education: Providing Generation Z With Transferable Skills. Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje 16(1):45-57

Programa

Gestão de Projetos

1. Enquadramento
2. Conceitos
3. Integração da Gestão de Projetos
4. Abordagem da Gestão de Projetos
5. Gestão de Projetos
6. Processo de Iniciação
7. Processo de Planeamento
8. Software de Apoio MSProject

Bibliografia

- Project Management Institute (2017), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 6th Edition, PMI, Print ISBN: 978-1-62825-184-5 (PMB)
- Mentel; Meredith; Shaffer, Sutton (2011). Project Management: A Managerial Approach, 8ª Ed., John Wiley & Sons.
- Harold Kerzner, *Project Management – A Systems Approach to planning, scheduling and controlling*, 10a ed., John Wiley and Sons, 2009
- Miguel, António. 2006. Gestão Moderna de Projetos, Melhores Técnicas e Práticas, 2ª d. FCA – Editora de Informática.
- Silva, C.S., & Magano, J. (2019). Gestão de Projetos. In C. Machado & J. P. Davim (Eds.), MBA para Gestores e Engenheiros (pp. 577–640). Edições Sílabo.

1. ENQUADRAMENTO

1.1 Evolução

1.2 Desafios



1.1 Evolução Gestão de Projetos

- Enquadramento

- ⇒ Começou na área da construção (nas civilizações antigas);
- ⇒ Mencionada por Daniel Defoe em 1967 “An Essay on Projects”;
- ⇒ Base fundamental da Gestão de Projetos: Abordagens Clássicas da Organização – Frederick Taylor e Henri Fayol;
 - ✓ Divisão do Trabalho;
 - ✓ Planeamento do Trabalho;
 - ✓ Aptidão para a tarefa;
 - ✓ Autoridade e responsabilidade;
 - ✓ Aumento de produtividade;
 - ✓ Espírito de Equipa.
- ⇒ Henry Gantt: planeamento do projeto

1.1 Evolução Gestão de Projetos

- Enquadramento

- ⇒ Começou a ser implementada pelo Departamento da Defesa dos Estados Unidos – Marinha – Projeto *Polaris (PERT)* (1958)
- ⇒ Década de 60 grande impulso na Área da Gestão de Projetos;
- ⇒ Década 80 e 90, Gestão de Projetos implementada de forma mais generalizada nas organizações:
 - ✓ Necessidade de Competir em custos e qualidade:
Implementação de projetos de TQM
 - ✓ Compressão de prazos e liderança no mercado: Planeamento;
 - ✓ Descentralização da autoridade;
 - ✓ Downsizing: mais trabalho, menos tempo e com menos recursos;
 - ✓ Necessidade de incluir a gestão do risco.

1.1 Evolução Gestão de Projetos

- Organismos e Normalização da Gestão de Projetos

ISO

⇒ ISO 21500 – Guidance on Project Management;

IPMA - International Project Management Association, representada em Portugal pela APOGEP

⇒ ICB – IPMA Competence Baseline

PMI – Project Management Institute

⇒ **PMBOK Guide (certificação PMP)**

⇒ Certifica Gestores de Projetos (contribuindo para profissionalização da área de gestão de projetos);

Agência Governamental do Reino Unido (OGC)

⇒ PRINCE 2 (Axelos)

1.2 Novos desafios

Dinâmica dos Mercados

- Competição internacional
- Ciclos de vida dos produtos mais curtos
- Maior envolvimento dos clientes

Desenvolvimento Tecnológico

- Novas tecnologias de automação
- Novos sistemas de comunicação e informação

Complexidade Crescente

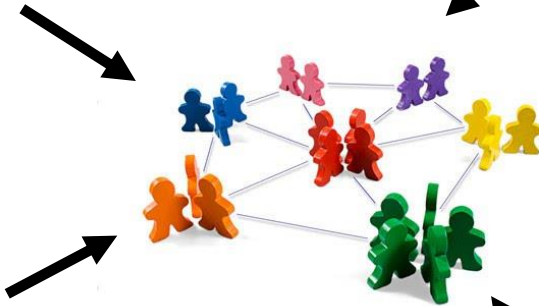
- Mais interrelações
- Novos intervenientes

Mudanças de Paradigma

- Descentralização nas organizações
- Participação, trabalho de equipa
- Evolução dos colaboradores

Modificações da Envolvente

- Novas leis e regulamentos
- Imposições ambientais



2. CONCEITOS



“

A project is a temporary endeavor undertaken to create a unique product, service or result

PMBOK, PMI

2. Conceitos

- **Projeto:** conjunto de atividades (tarefas)
 - ⇒ trabalho não repetitivo e planejado
 - ⇒ realizadas de acordo com especificações técnicas pré-determinadas
 - ⇒ visa atingir objetivos

...sob especificações pré-estabelecidas de investimento, custos e prazos



2. Conceitos

- **Caraterísticas de um projeto**
 - ⇒ Entidade, dimensão, âmbito
 - ⇒ Recursos alocados por projeto
 - ⇒ Descontinuidade
 - ⇒ Dinamismo
 - ⇒ Irreversibilidade
 - ⇒ Influências externas
 - ⇒ Risco
 - ⇒ Trabalho em equipa
 - ⇒ Complexo

“É um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”

Tem
início, meio
e fim ⇒
Não é
operação

O resultado
de cada
projeto é
sempre
diferente

2. Conceitos

- Projetos versus Operações

Projetos x Operações:

Característica	Projetos	Operações
Duração	Determinada	Indeterminada
Produto ou Serviço	Único	Repetitivo
Atividades	Inéditas em cada projeto	Repetitivas
Recursos	Alocados por projeto	Designados para a função

2. Conceitos



2. Conceitos

- Exemplos de projetos
 - ⇒ Desenvolvimento de um novo produto/serviço
 - ⇒ Mudança organizacional
 - ⇒ Desenvolvimento ou adaptação de um sistema de informação
 - ⇒ Construção de uma infraestrutura
 - ⇒ Implementação de um novo processo ou de novos procedimentos num negócio
 - ⇒ ...

2. Conceitos

- Gestão de Projetos:

⇒ Conjunto de princípios, métodos e técnicas para o planejamento e execução eficaz de tarefas, de modo a atingir os objetivos estabelecidos



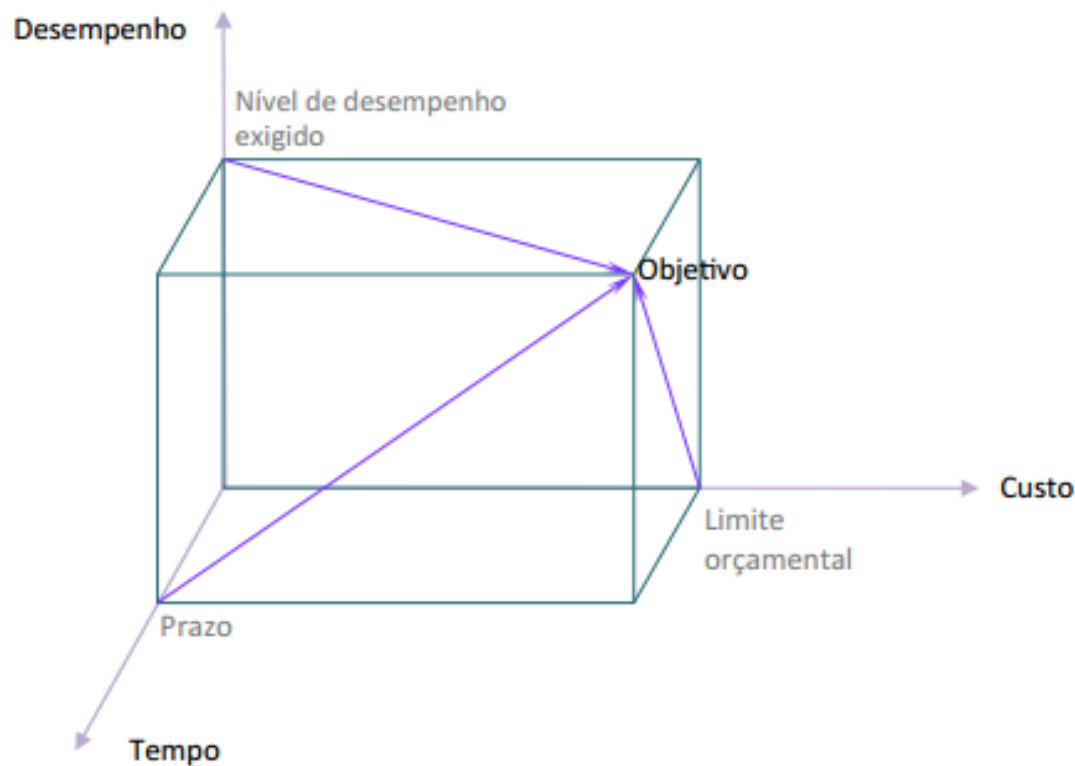
2. Conceitos

- Gestão de Projetos:

- ⇒ Identificar os requisitos do projeto
- ⇒ Compreender as expectativas dos *stakeholders*
- ⇒ Gerir, estabelecendo compromissos quanto a restrições relacionadas com:
 - ✓ Âmbito
 - ✓ Qualidade
 - ✓ Tempo
 - ✓ Orçamento
 - ✓ Recursos
 - ✓ Risco

2. Conceitos

Critérios de Gestão de Projetos



3. Integração da GP na Organização

3.1 Portfólio, programa e projetos;

3.2 *Stakeholders* do Projeto;

3.3 O Gestor do Projeto.



3. Integração da GP na Organização

- Contexto Estratégico da Gestão de Projetos:
 - ⇒ A gestão de um projeto desenvolve-se num contexto mais amplo do que o próprio projeto;
 - ⇒ A equipa de gestão de projeto deve entender com clareza este contexto mais alargado;
 - ⇒ A gestão das atividades operacionais do projeto é condição necessária, mas não suficiente.

3.1 Portfolios, Programas e Projetos

- **Projetos, programas e portfólios**

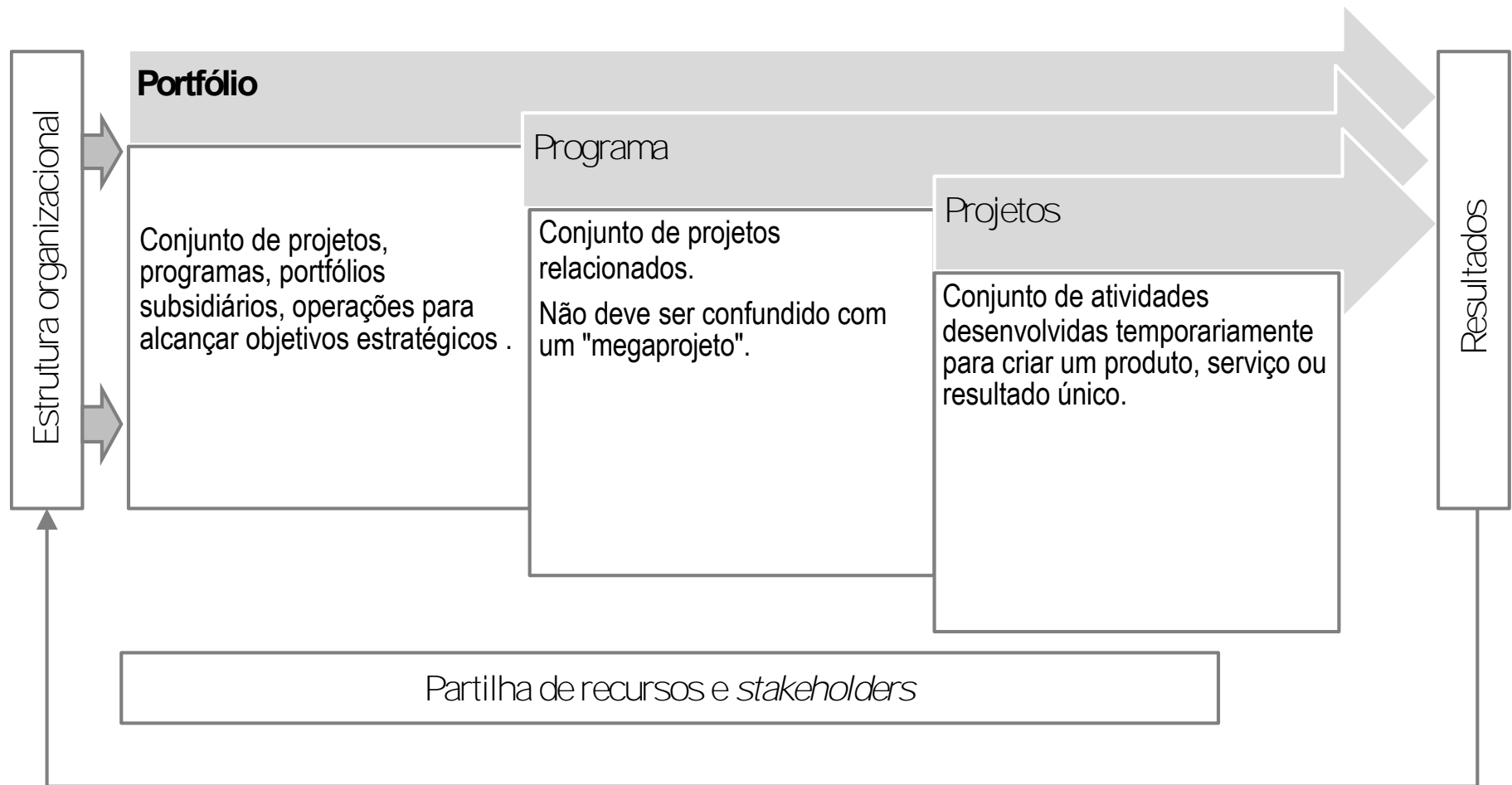
⇒ **Portfólio:** conjunto de programas ou projetos de uma organização.

- ✓ Os programas e projetos não têm que estar relacionados
- ✓ A gestão de portfólio visa cumprir objetivos estratégicos e envolve estabelecer prioridades, afectar fundos...

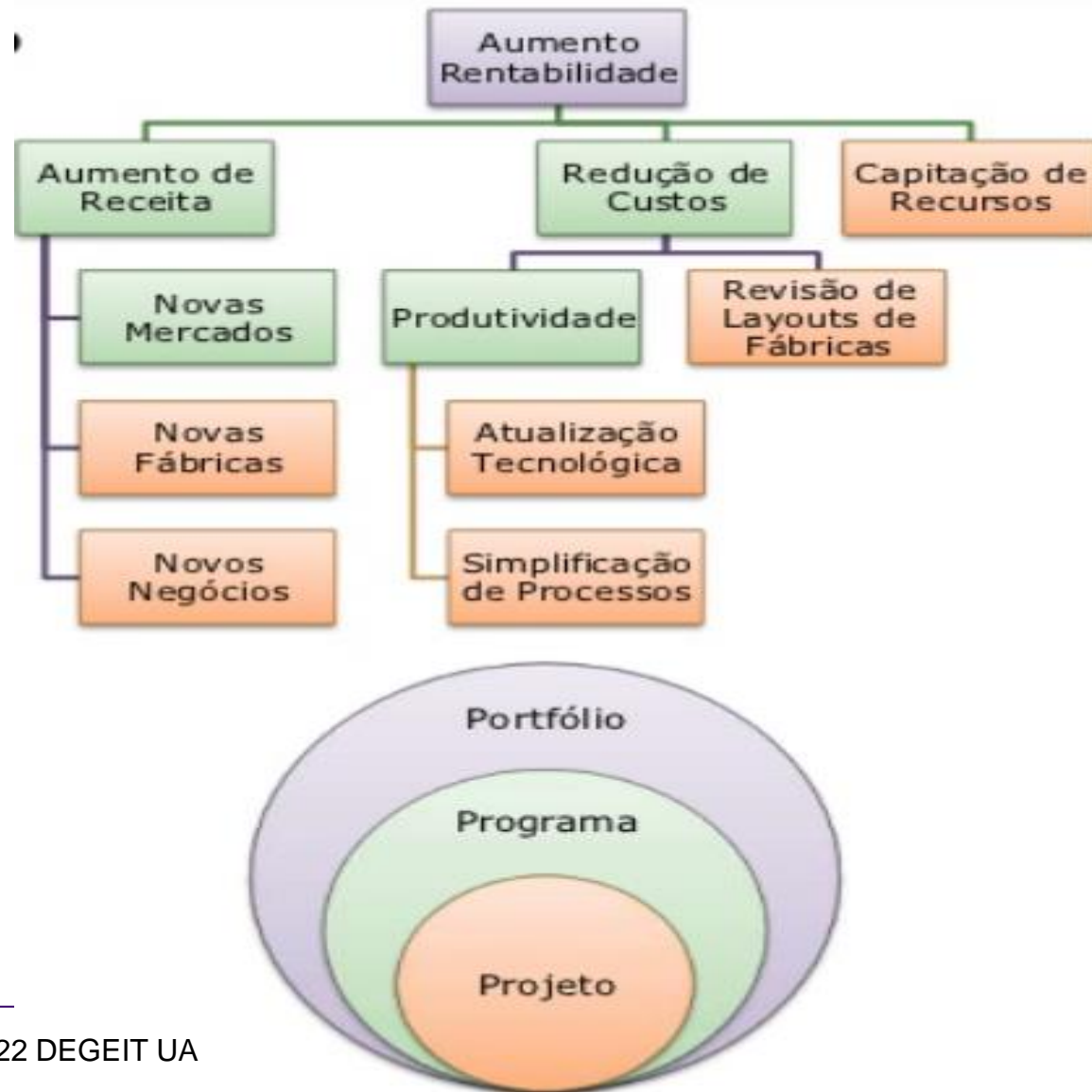
⇒ **Programa:** grupo de projetos relacionados

- ✓ O objetivo é gerir de modo a criar sinergias
- ✓ Partilha de gestão, otimização de recursos, ajustamentos estratégicos
- ✓ Um projeto nem sempre pertence a um programa, mas um programa tem sempre projetos

3.1 Projetos, programas e portfólios



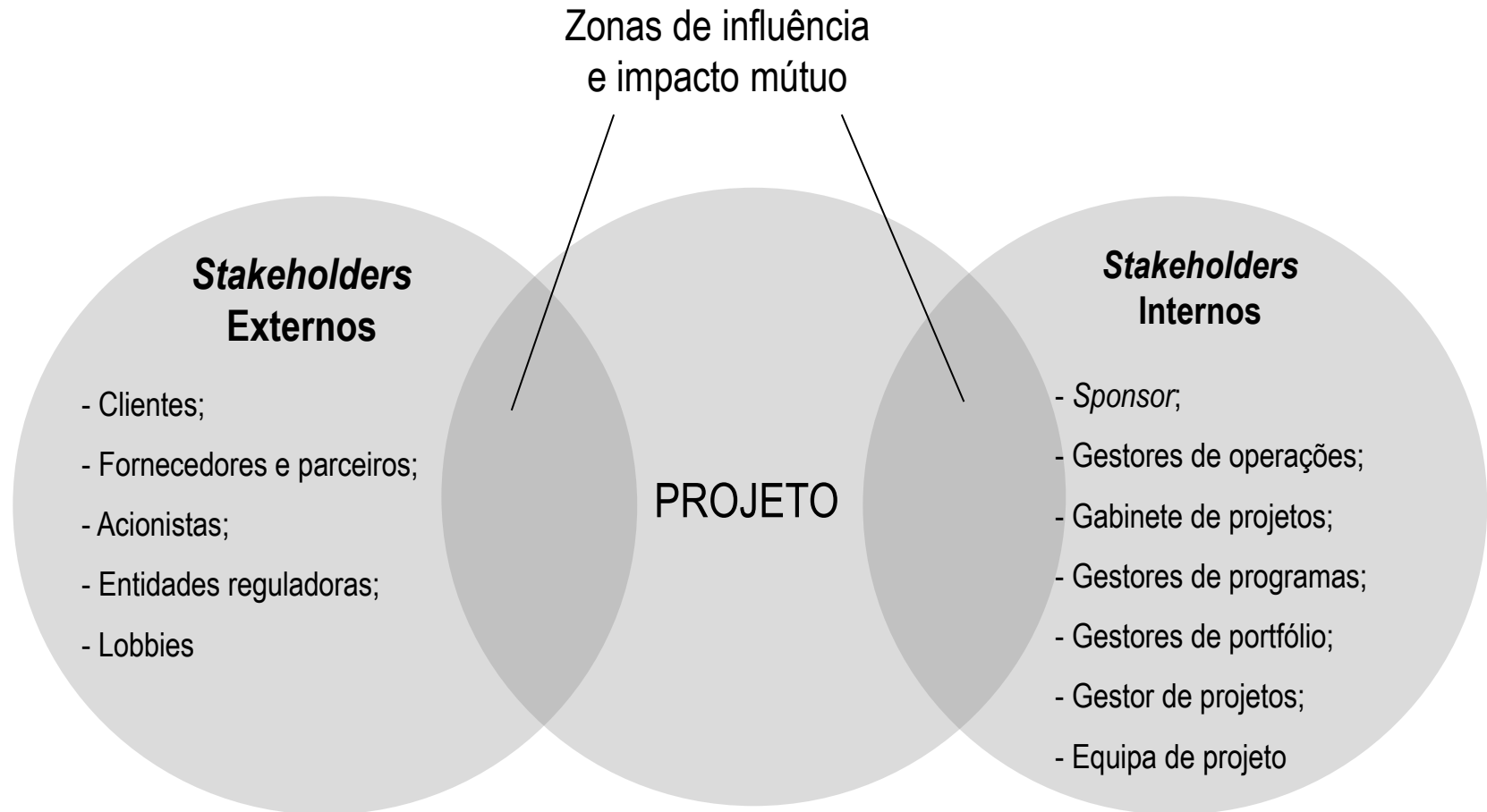
3.1 Portfolios, Programas e Projetos



3.2 *Stakeholders* no Projeto

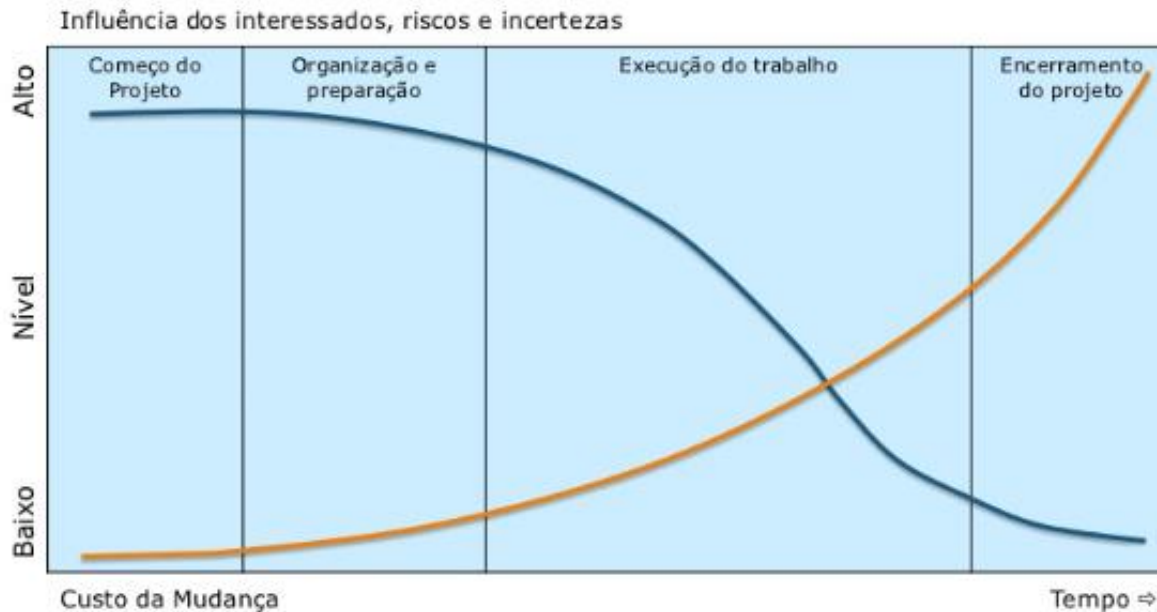
- *Stakeholders*: São indivíduos e organizações envolvidos no projeto que afetam (positiva ou negativamente) a realização do projeto. Verifica-se uma relação recíproca, pois a realização do projeto também afeta os interesses dos *Stakeholders*.
- A equipa de gestão do projeto deve procurar:
 - ⇒ Identificar os interessados internos e externos no projeto e identificar as suas expectativas e necessidades;
 - ⇒ Identificar o nível de influência dos *Stakeholders* (relevância)
 - ⇒ Gerir e influenciar essas expectativas;
 - ⇒ Factor crítico da gestão do projeto;
 - ⇒ Processo contínuo de interação cooperativa com os stakeholders.

3.2 Stakeholders no Projeto



3.2 Stakeholders no Projeto

Influências x Mudanças



- A capacidade dos *stakeholders* influenciarem as características finais do produto e os custos finais do projeto é maior no início e diminui à medida que o projeto se realiza, pois os custos das mudanças e da correção de erros é geralmente maior à medida que o projeto avança.

3.3 O Gestor do Projeto

- Funções:

- ⇒ gerir a *interface* do projeto com a empresa, os clientes e os fornecedores
- ⇒ gerir os recursos físicos, humanos e financeiros
- ⇒ planear e controlar eficientemente a utilização dos recursos em função dos critérios de gestão (tempo, custo e qualidade)

- Perfil desejável:

- ⇒ Boa capacidade de comunicação
- ⇒ Bom conhecimento do negócio a que o projeto respeita
- ⇒ Boa capacidade de relacionamento interpessoal
- ⇒ Competência na área técnica e de gestão
- ⇒ Flexibilidade, rapidez, energia, iniciativa
- ⇒ Espírito de liderança
- ⇒ Capacidade de tomar decisões
- ⇒ Saber gerir riscos.

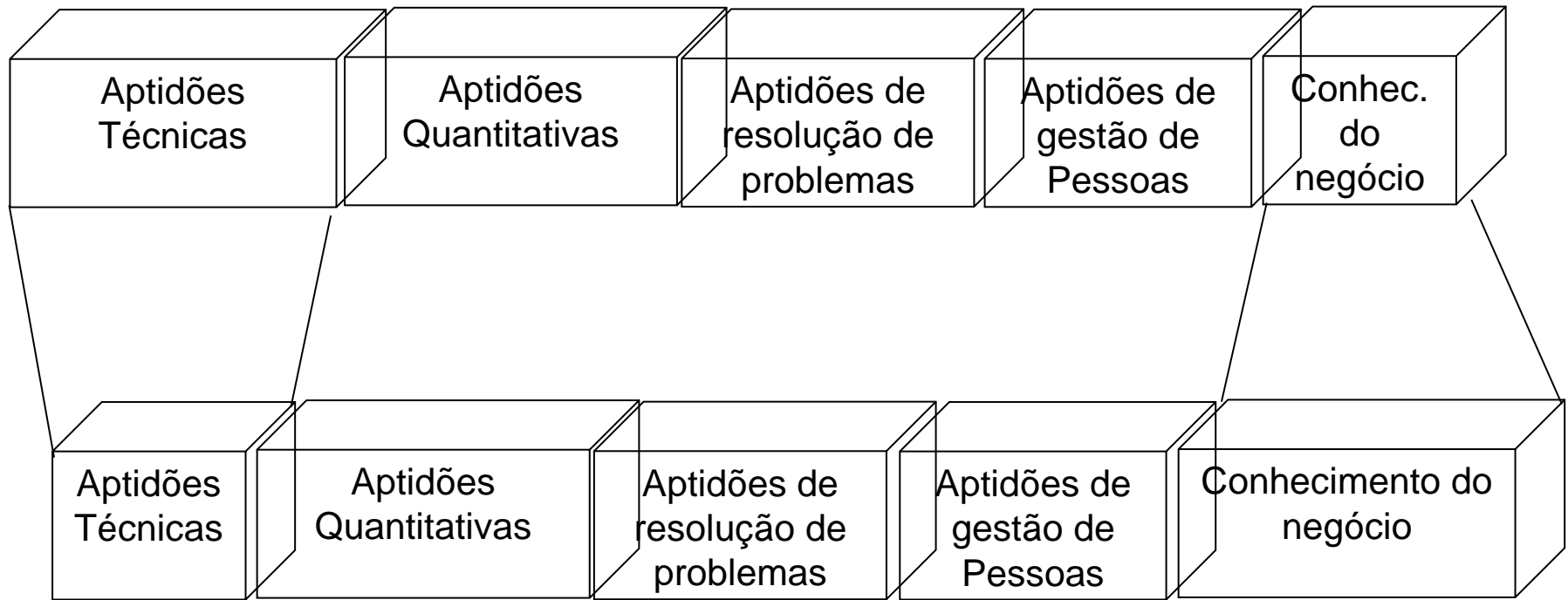


3.3 O Gestor de Projetos

■ TABLE I. → MAIN PROJECT-MANAGEMENT COMPETENCIES¶

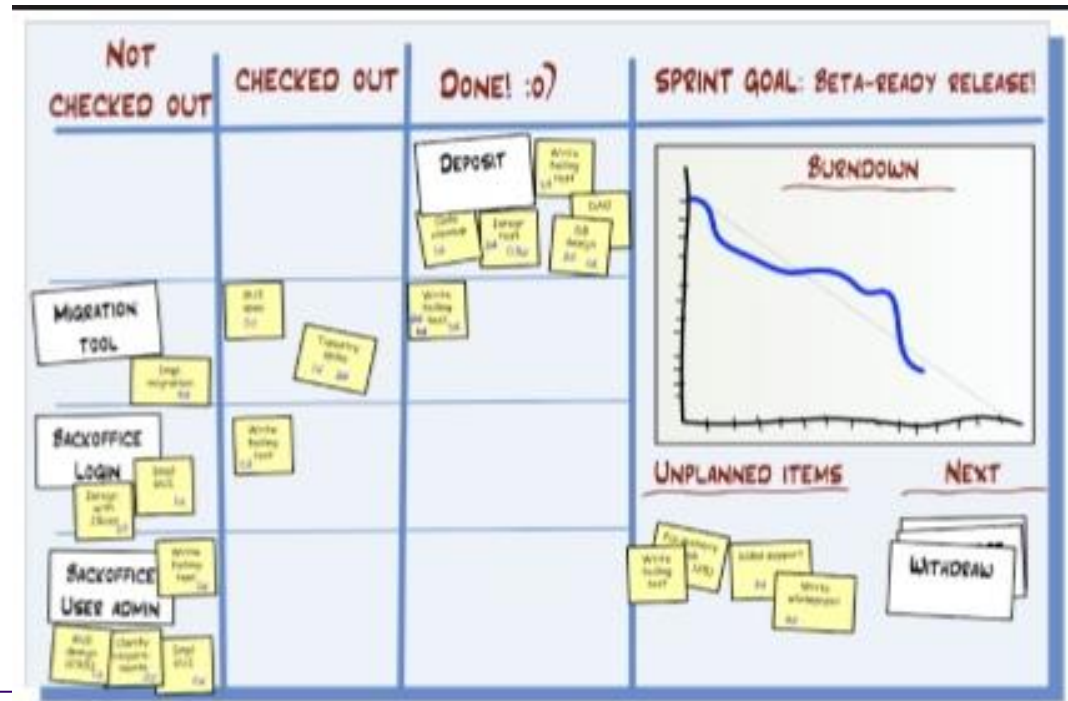
■ Assertiveness□	Emotional resilience□	Management□
■ Attention to detail□	Experience□	Negotiation□
■ Authority□	Flexibility□	Opening□
■ Cognition□	Initiative□	Negotiation□
■ Commitment□	Interpersonal relationships□	Organization-solving□
■ Communication□	Leadership□	Perseverance□
■ Conflict management□	Teamwork□	Political awareness□
■ Conceptual thinking□	Time management□	Cultural awareness □
■ Creativity□	Training□	Relaxation□
■ Customer relationship□	Use of technology□	Self-awareness□
■ Delegation□	Uncertainty□	Search for information□
■ Development of others□	Vision□	Self-control□
■ Emotional intelligence□	Problem-solving□	Work under pressure□

3.3 O Gestor de Projetos



(Adaptado de Miguel, António: 2005)

4. ABORDAGENS DE GESTÃO DE PROJETOS

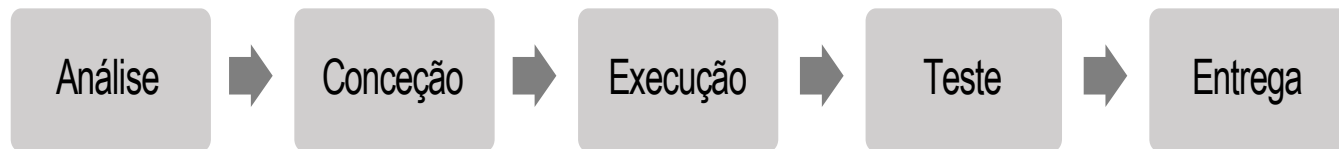


4 Abordagens de Gestão de Projetos

- um projeto envolve o desenvolvimento de um conjunto de atividades únicas e irrepetíveis, associado a um determinado grau de incerteza, complexidade e risco. O grau de definição e objetividade dos requisitos do projeto, bem como o nível de desenvolvimento da tecnologia que permita desenvolver a solução para alcançar esses requisitos, determinará o nível de incerteza associada à realização do projeto.

4 Abordagens de gestão de projetos

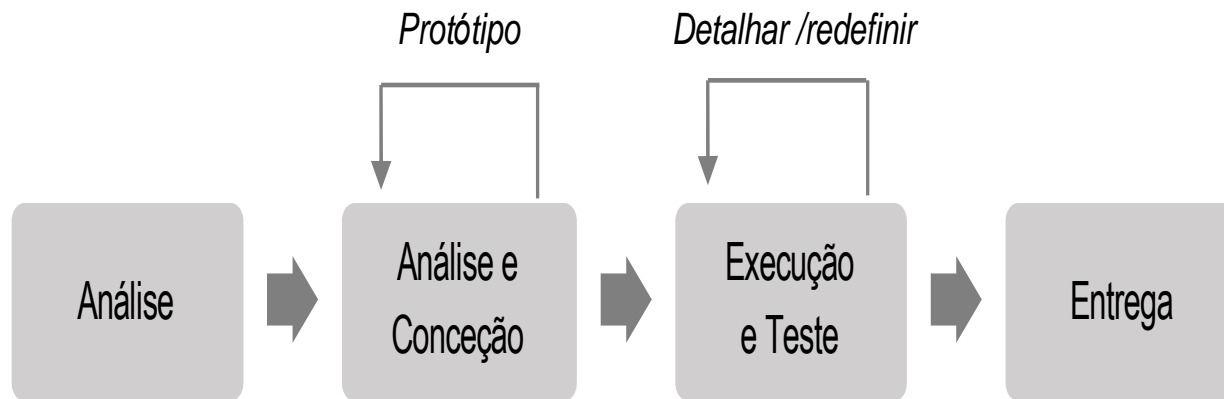
- Segundo o guia *Agile Practice Guide* (PMI & Alliance, 2017), as principais abordagens de gestão de projetos podem ser agrupadas em quatro categorias:
- Preditiva - designada por *Waterfall* (cascata) ou em série, consiste na abordagem mais tradicional, onde o planeamento é realizado globalmente e executado seguindo um conjunto de processos sequenciais. O desenvolvimento do projeto é conduzido pela realização e entrega única do produto final.



PMBOK, PMI

4 Abordagens de gestão de projetos

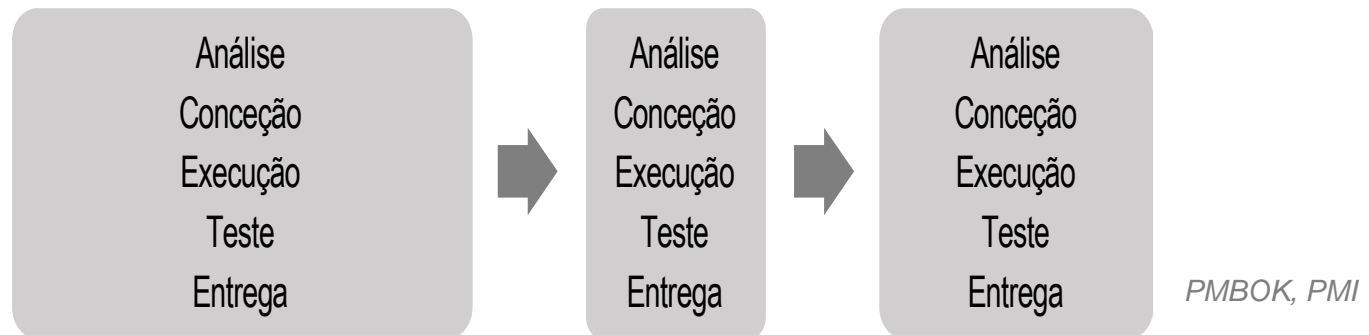
- Iterativa (*rolling wave planning*), aposta na obtenção de *feedback* que suporte o desenvolvimento do trabalho ainda a concluir, permitindo a sua modificação e melhoria, se necessário. Os requisitos são dinâmicos, exigindo que as atividades sejam repetidas até à sua aprovação.



PMBOK, PMI

4 Abordagens de gestão de projetos

- Incremental - os entregáveis são fornecidos ao cliente parceladamente, no curto prazo. Os requisitos são também dinâmicos, sendo as atividades realizadas de forma incremental, para que possam ser feitas pequenas entregas rapidamente. Esta abordagem é adequada quando impera o critério de gestão do tempo e é prioritário o cumprimento de prazos. A equipa do projeto planeia etapas, em vez de fazer um único planeamento global. Os resultados de cada etapa ajudam na organização do trabalho futuro.



4 Abordagens de gestão de projetos

- Ágil - Esta abordagem reúne as características das abordagens iterativa e incremental, permitindo que o trabalho seja desenvolvido com entregas parcelares frequentes. Integra ainda um conjunto de valores e princípios onde realçam o papel das pessoas, a mudança e flexibilidade e o foco na criação de valor para os clientes.
- Também aqui, a dinâmica na definição dos requisitos no projeto está patente, sendo recomendada e permitida a repetição das atividades com forte aposta na recolha de *feedback* que acrescente valor para o cliente.

4. Abordagens de gestão de projetos

Manifesto Ágil (2001 - <http://agilemanifesto.org/>)

- **4 Valores:**

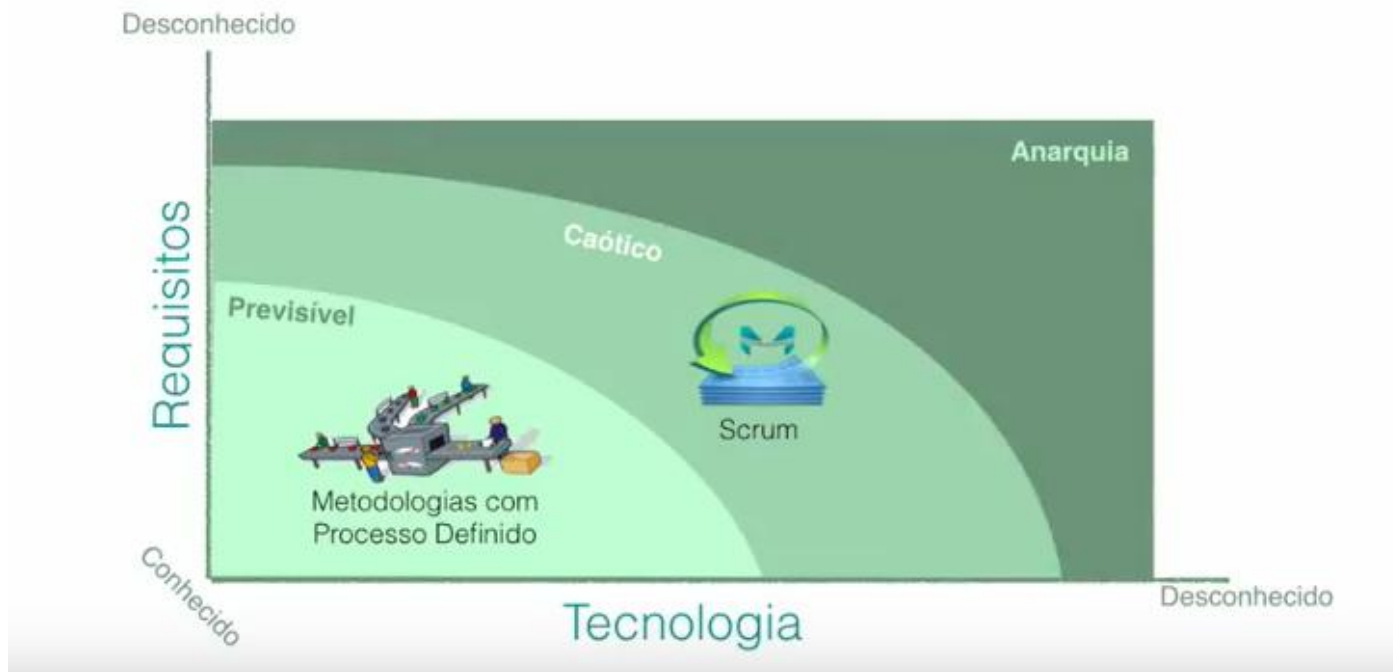
- ⇒ **Pessoas e interações**, mais do que processos e ferramentas;
- ⇒ **Software funcional** mais do que documentação abrangente
- ⇒ **Colaboração com o cliente**, mais do que negociação contratual;
- ⇒ **Dar resposta à mudança**, mais do que cumprir com o planeamento (o produto irá evoluir)

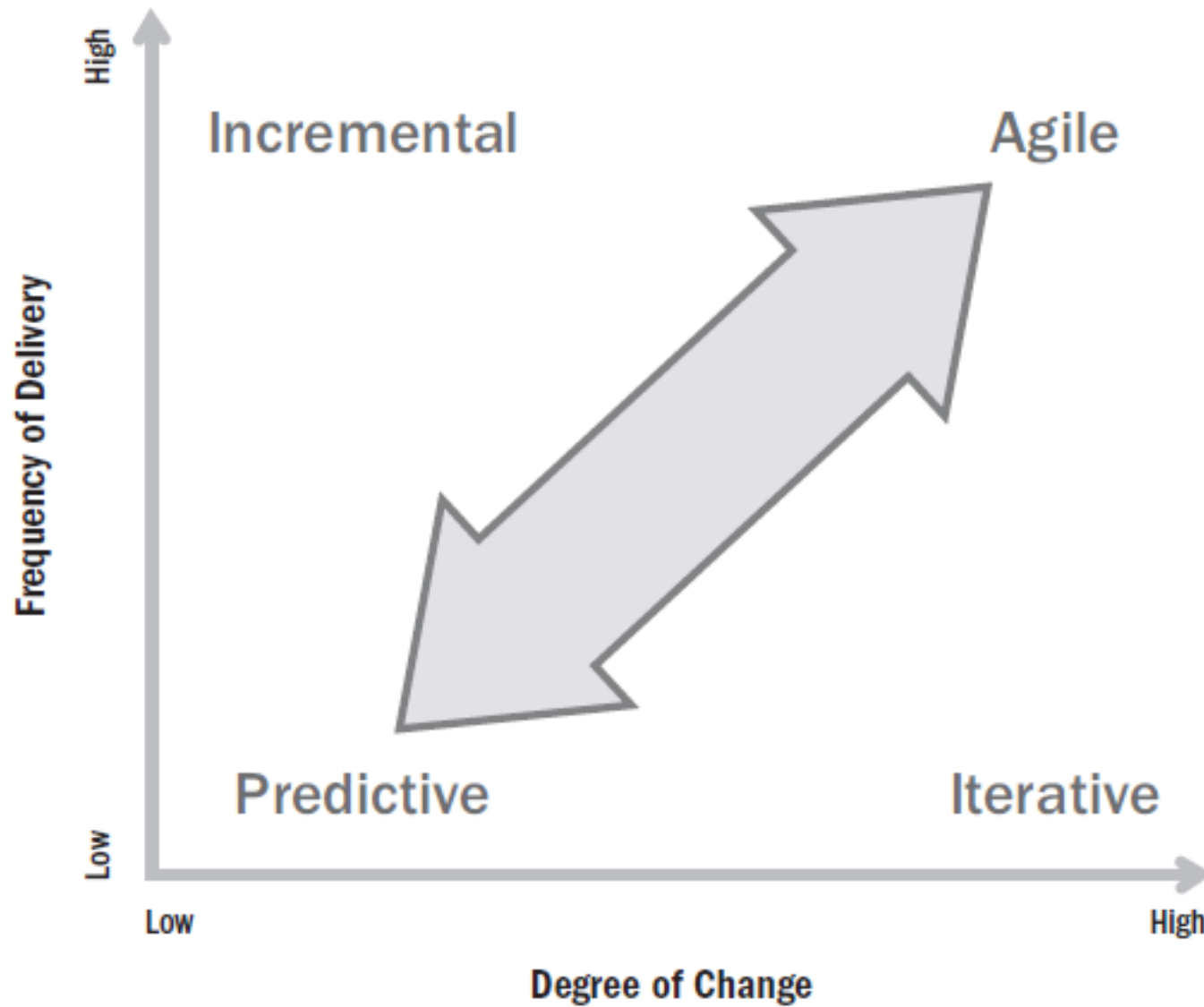
- **Objetivo:**

- ⇒ Aumentar a satisfação dos clientes e dos *stakeholders*, criando valor

4. Abordagens de Gestão de Projetos

- A adoção da metodologia de gestão de projetos mais adequada dependerá precisamente desta condicionante, conforme descreve a figura seguinte.





5. GESTÃO DO PROJETO

5.1 Ciclo de Vida do Projeto

5.2 Processos de Gestão de Projetos

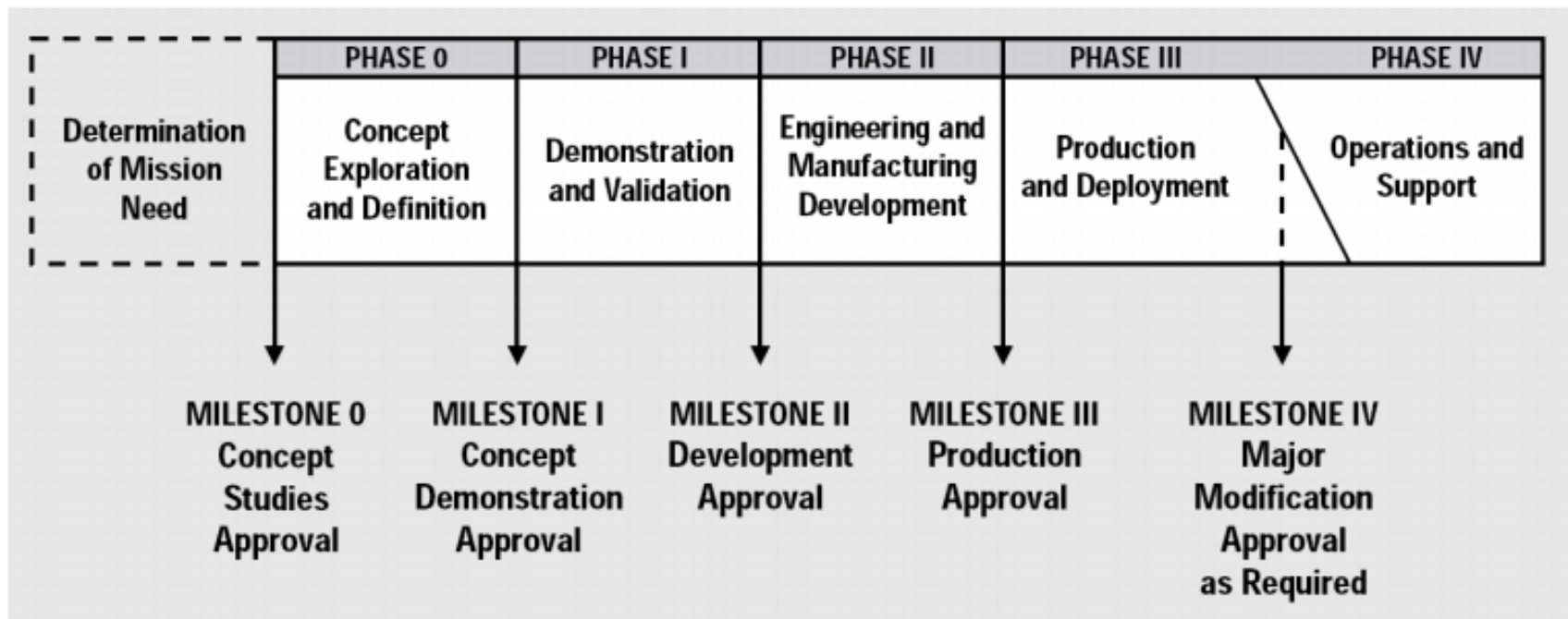


5.1 Ciclo de Vida de um Projeto

- Ciclo de vida de um projeto: um projeto é dividido em várias fases. O conjunto de fases é normalmente referido como ciclo de vida do projeto.
- Cada fase de um projeto é assinalada pela entrega de um resultado (ex. Estudo de viabilidade)/produto tangível (ex. protótipo), designado por *deliverable* (verificável).

5.1 Ciclo de Vida de um Projeto

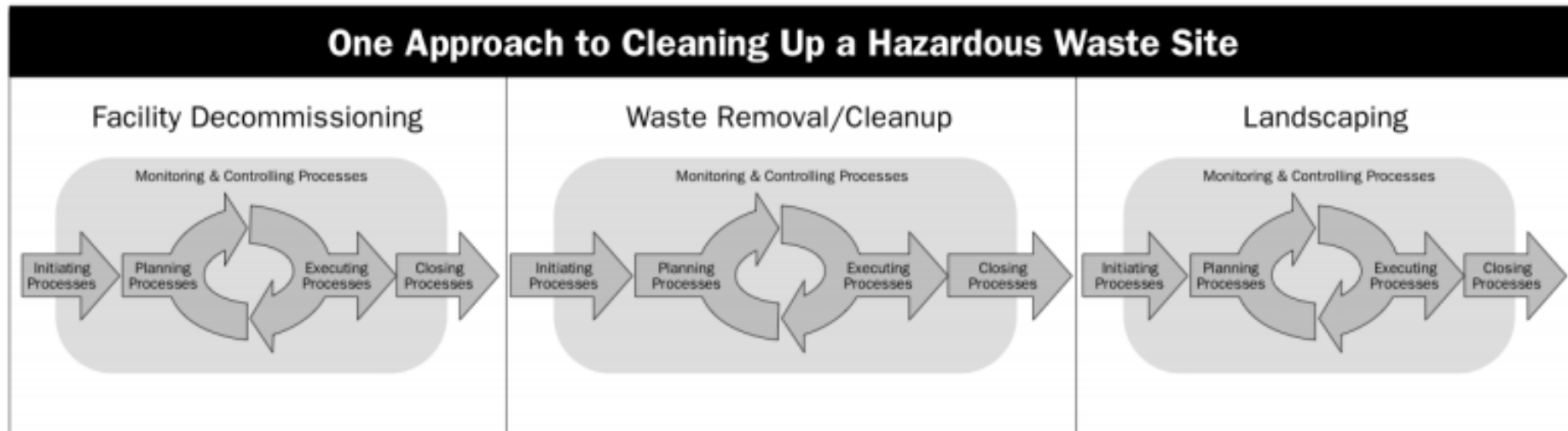
- Fases: divisões de um projeto no qual é necessário um controlo extra para gerir eficazmente.



PMBOK, PMI

5.1 Ciclo de Vida de um Projeto

- Fases:



PMBOK, PMI

5.1 Ciclo de Vida de um Projeto

- A Conclusão de uma fase é normalmente associada a uma revisão sobre os *deliverables*:
 - ⇒ Avaliar se o projeto deve prosseguir para a fase seguinte;
 - ⇒ Detetar e corrigir erros. As revisões de fim de fase são normalmente designadas por *phase exits*, *stage gates* ou *kill points*.

5.2 Processos da Gestão de Projetos

- Processos

⇒ Um processo é um conjunto de ações e atividades realizadas com vista a obter um produto, serviço ou resultado



5.2 Processos da Gestão de Projetos

- Processos

- ⇒ 5 Grupos de Processos (categorias)

- ⇒ Iniciação

- ⇒ Planeamento

- ⇒ Execução

- ⇒ Monitorização e controlo

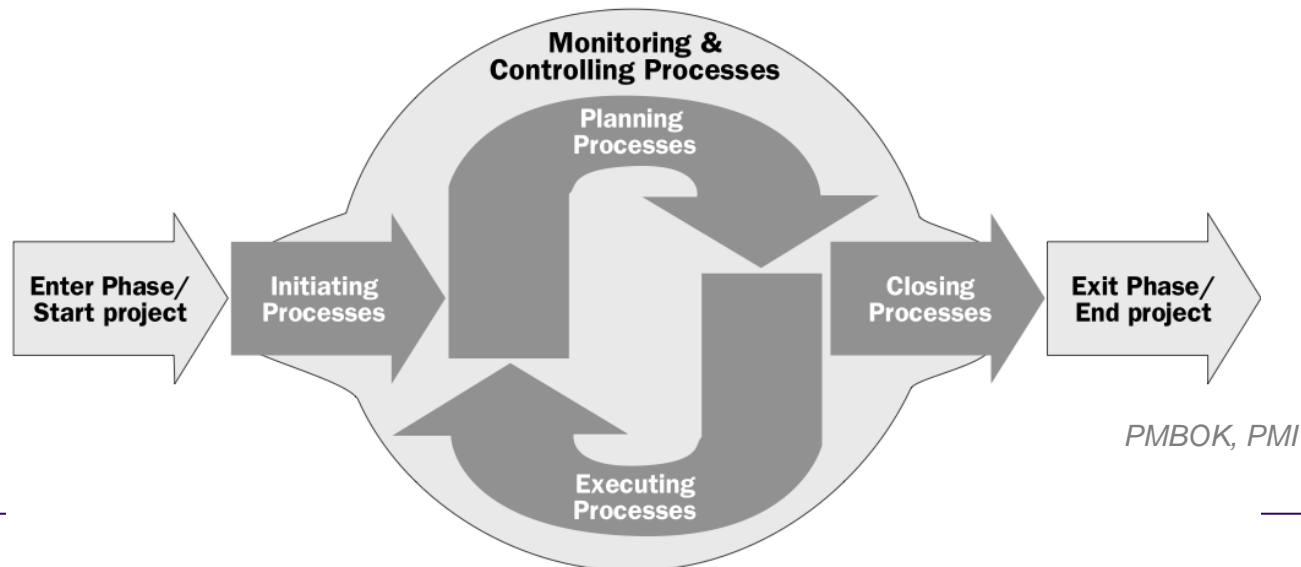
- ⇒ Conclusão

5.2 Processos da Gestão de Projetos

- Processos

- ⇒ Interações entre Grupos de Processos

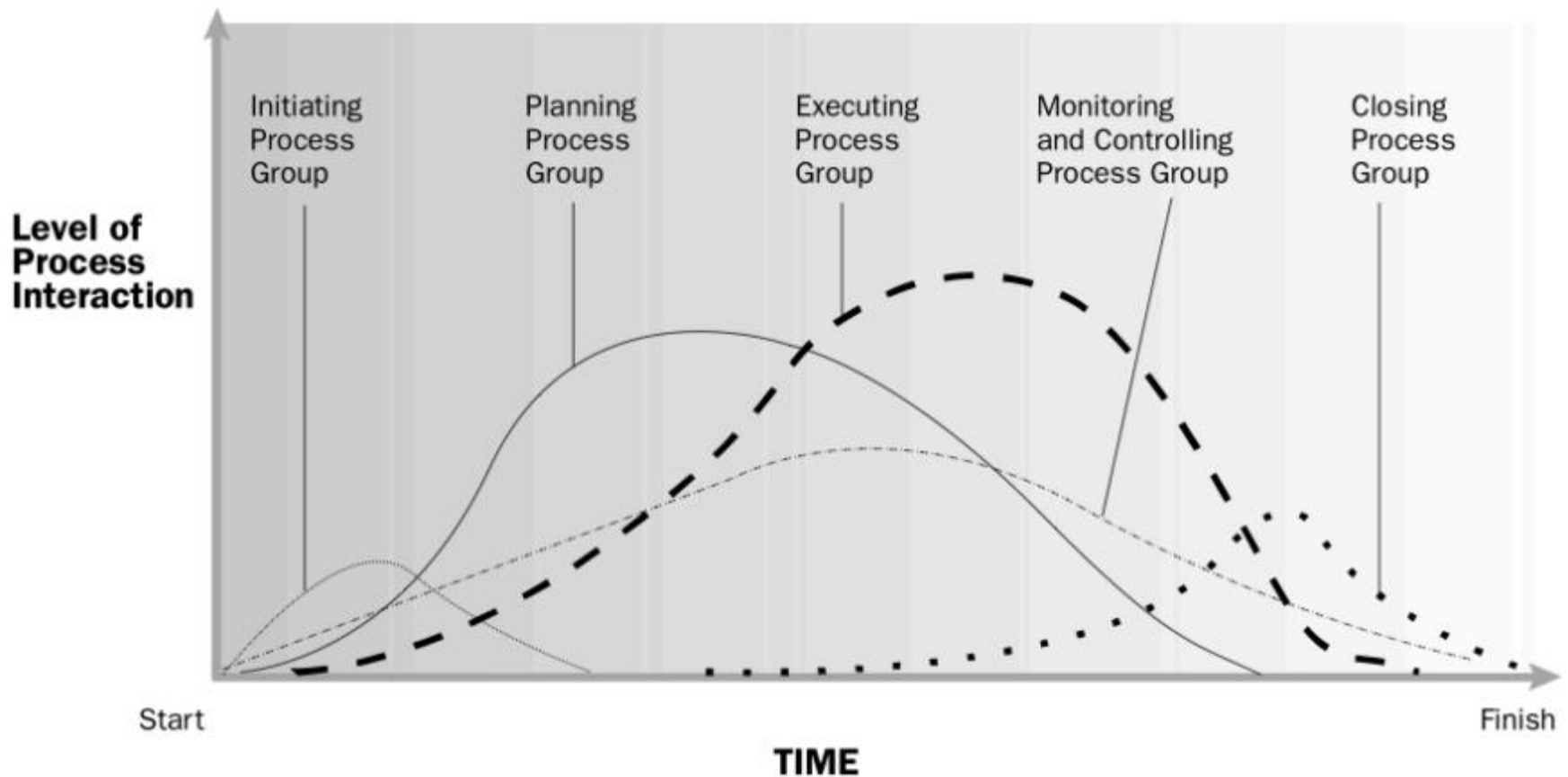
- ⇒ Os processos não são sempre linearmente sequenciais e por vezes há sobreposições
- ⇒ O projeto é iterativo e há processos que são repetidos



5.2 Processos da Gestão de Processos

- Processos

⇒ Interações entre Grupos de Processos



© Cláudia de Sousa e Silva 2021 2022 DEGEIT UA

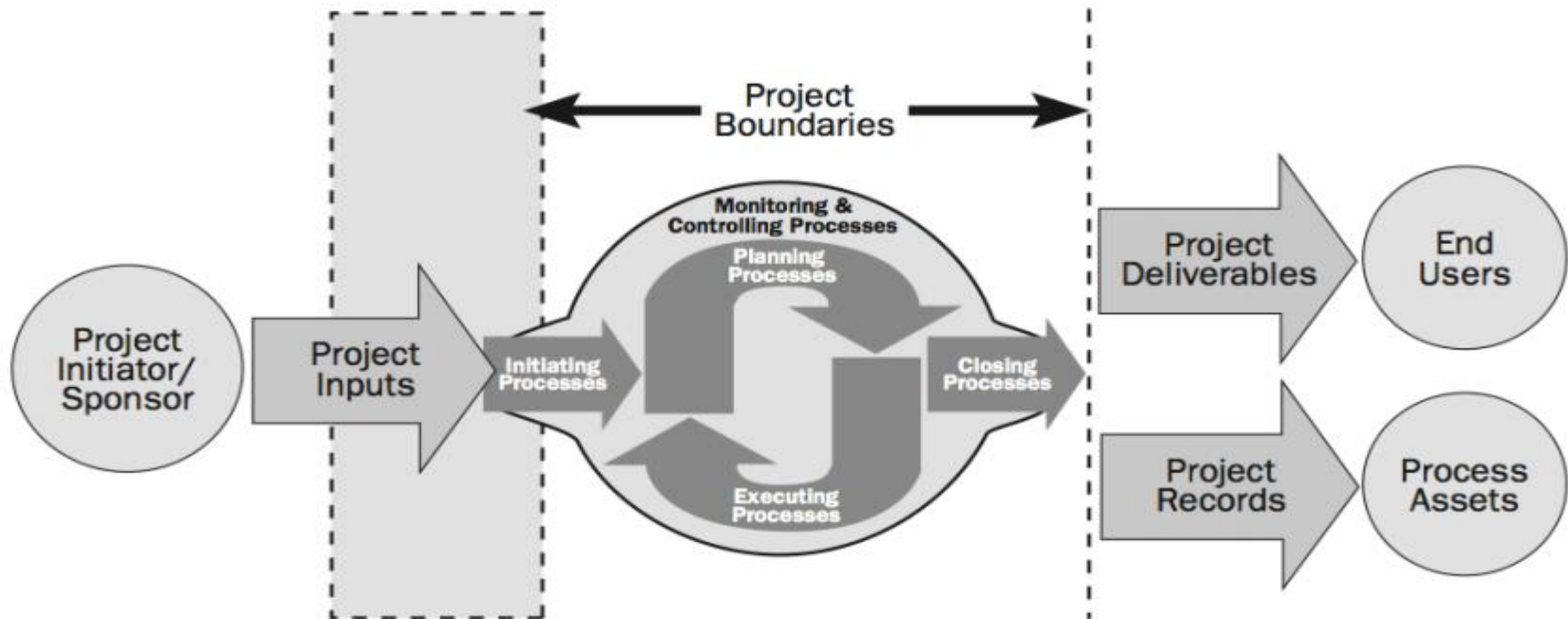


6. Iniciação do Projeto

- Iniciação

- ⇒ Definição de um novo projeto, ou de uma nova fase de um projeto em curso, através da autorização para lhe dar início
- ⇒ Na iniciação:
 - ✓ é definido o **âmbito** do projeto e comprometidos os **recursos financeiros** necessários
 - ✓ Os *stakeholders* e os clientes são identificados
 - ✓ É definido o **gestor do projeto**
- ⇒ A iniciação pode ser complexa e envolver estudos de viabilidade/outras de suporte à tomada de decisão

6. Iniciação do Projeto

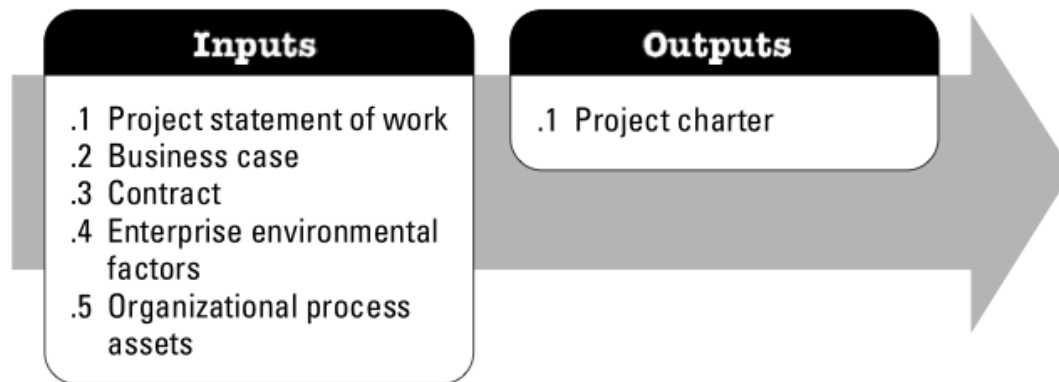


6 . Iniciação do Projeto

- Iniciação

⇒ Processo: formular o dossier do projeto

- ✓ Desenvolver o documento (*project charter* ou **termo de abertura ou arranque**) que autoriza o projeto, e que inclui os requisitos iniciais que satisfazem as necessidades e expetativas dos *stakeholders*.



PMBOK, PMI

PROJECT CHARTER

Nome /Departamento

Data

Designação do projeto

Gestor do projeto

Nível de autoridade

Justificação do projeto (necessidade/problema)

Descrição do produto/deliverable

Especificações

Interdependência com outros projetos

Business case / ROI

Pressupostos e restrições

Orçamento preliminar

Stakeholders

Marcos

Data

Recursos

Designação	Departamento	Horas	Para acordo, Resp. Dpt.

Total:

Sponsor

Nome, departamento

Assinatura

7. PROCESSO PLANEAMENTO

7.1 Planeamento de Requisitos

7.2 Planeamento do Tempo

7.2.1 Diagrama de Gantt

7.2.2 Diagrama de Rede

7.2.3 Método do CPM

7.2.4 Calendarização de Recursos



7. Planeamento

- Planeamento

- ⇒ Grupo de processos que define o âmbito do projeto a realizar, define/redefine objetivos, e estabelece as ações a desenvolver para os atingir
- ⇒ O resultado destes processo é o Plano do projeto e todos os documentos necessários à sua boa execução
- ⇒ Natureza iterativa: alterações, novas informações, contingências, levam à revisão do plano – “*rolling wave planning*”

7. Planejamento

- Planejamento: Formular o plano
 - ⇒ Processo de documentar as ações necessárias para definir, preparar, integrar e coordenar tudo o que é preciso realizar no projeto – Plano (passa a ser a base de informação sobre como o projeto vai ser planejado, executado, monitorizado e controlado, e concluído).



PMBOK, PMI

PLANO DE GESTÃO DO PROJETO

Designação / Departamento

Data

Designação do projeto

Gestor do projeto

Âmbito

Justificação do projeto (necessidade/problema)

Descrição do produto/ deliverable

Deliverables

Descrição

Interdependência com outros projetos

Orçamento

Custo do trabalho

Custo dos materiais

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

Prazo

Qualidade
requerida

Marcos

Data

Recursos

Designação	Departamento	Horas	Período de trabalho	Para acordo, Resp. Dptm.
Total:				

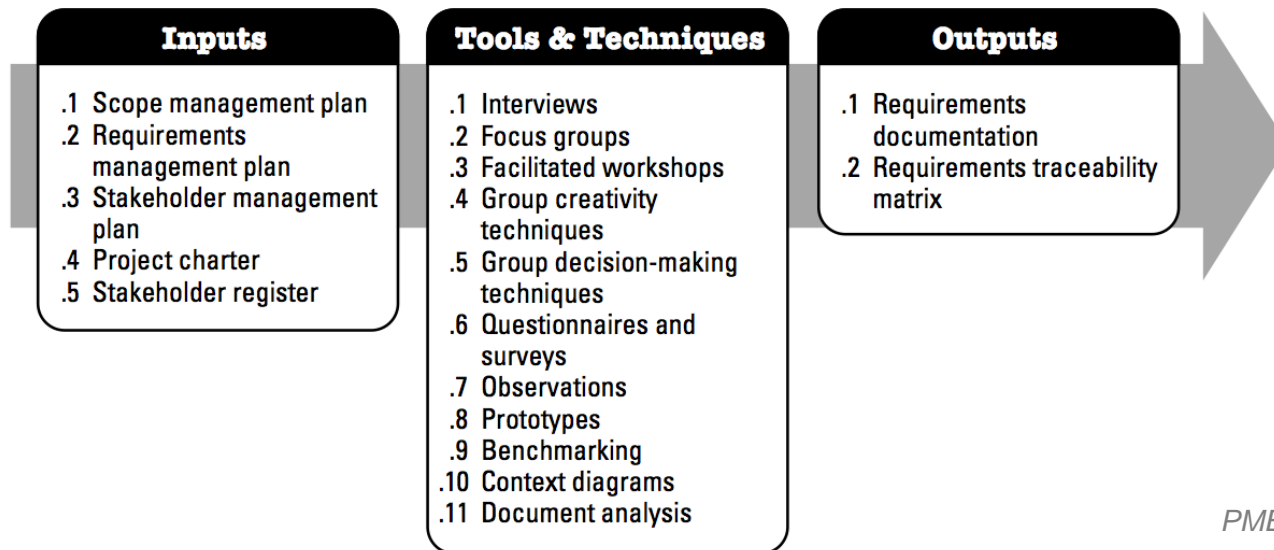
Documentos

- ☐ Charter/TAP
- ☐ Work breakdown structure
- ☐ Tempo/Calendarização
- ☐ Cost performance measurement baseline
- ☐ Schedule performance measurement baseline
- ☐ Matriz de responsabilidades
- ☐ Plano de gestão do risco
- ☐ Plano de gestão do âmbito
- ☐ Plano de gestão do tempo
- ☐ Plano de gestão da qualidade
- ☐ Plano da gestão das comunicação
- ☐ Plano de gestão das mudanças

Questões em aberto/por resolver

7.1 Planeamento dos Requisitos

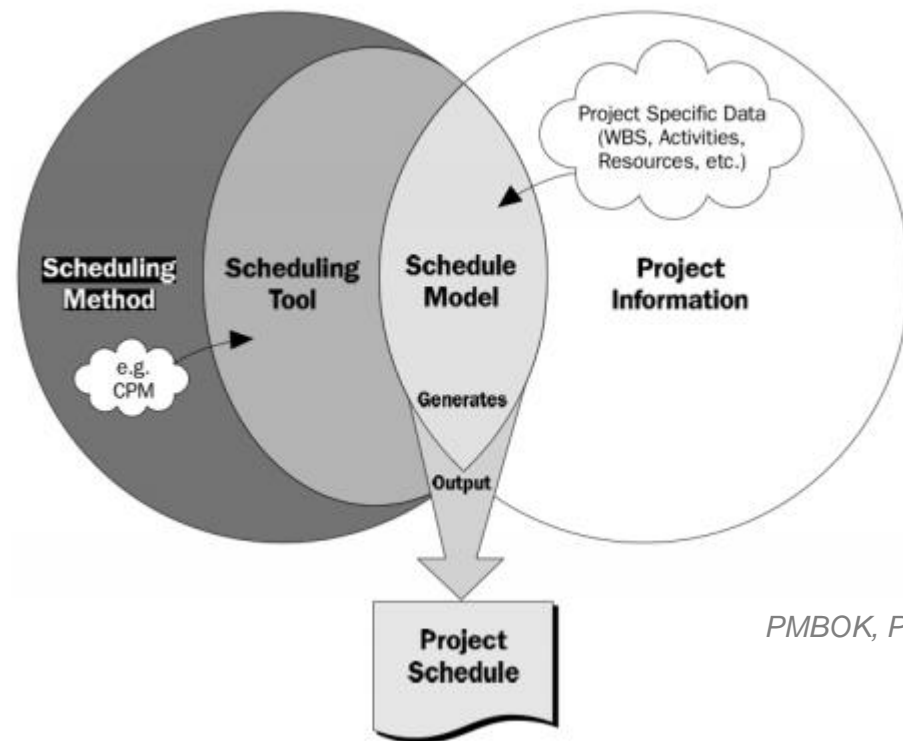
- Planeamento: Definir os requisitos
 - ⇒ Processo de estabelecer as necessidades dos *stakeholders* com vista a atingir os objetivos do projeto



PMBOK, PMI

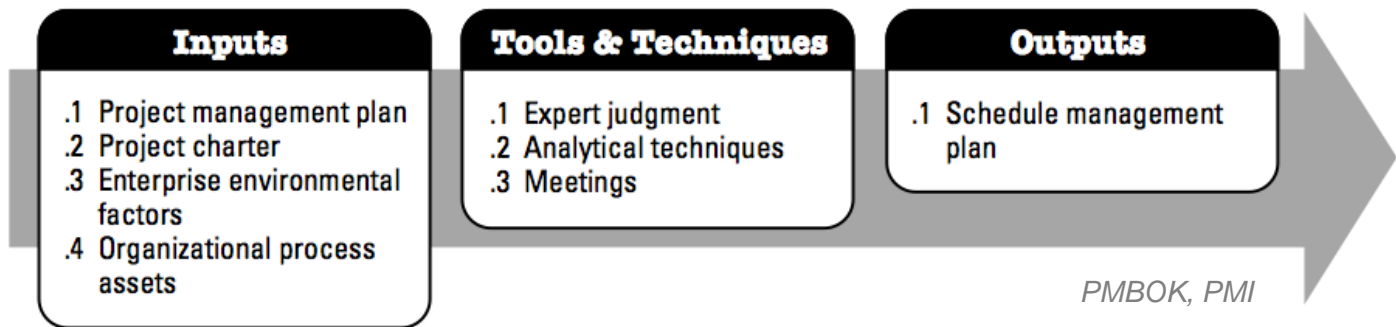
7.2 Planeamento do Tempo

- Processos relacionados com a gestão do tempo para cumprimento de prazos.



7.2 Planeamento do tempo

- Planeamento: Definir as atividades
 - ⇒ Processo de identificar as ações/tarefas a executar para produzir os *deliverables* pretendidos



- ⇒ Técnicas/métodos:
 - decomposição de work packages e
 - rolling wave planning -
 - opinião/ avaliação de especialistas

7.2 PLANEAMENTO DO TEMPO

Work Breakdown Structure (WBS)

Estrutura de decomposição do trabalho

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

O objetivo principal é transformar o projeto em vários pacotes de trabalho menores e, portanto, facilitar a sua gestão.

EDT é uma decomposição hierárquica orientada para a finalização do trabalho a ser executado pela equipa, por forma a concretizar os objetivos do projeto e a criar as atividades necessárias para cada nível descendente, apresentando uma definição mais detalhada do trabalho de projeto

7.2 Planeamento do Tempo

Work Breakdown Structure (WBS)

- **Principais funções:**

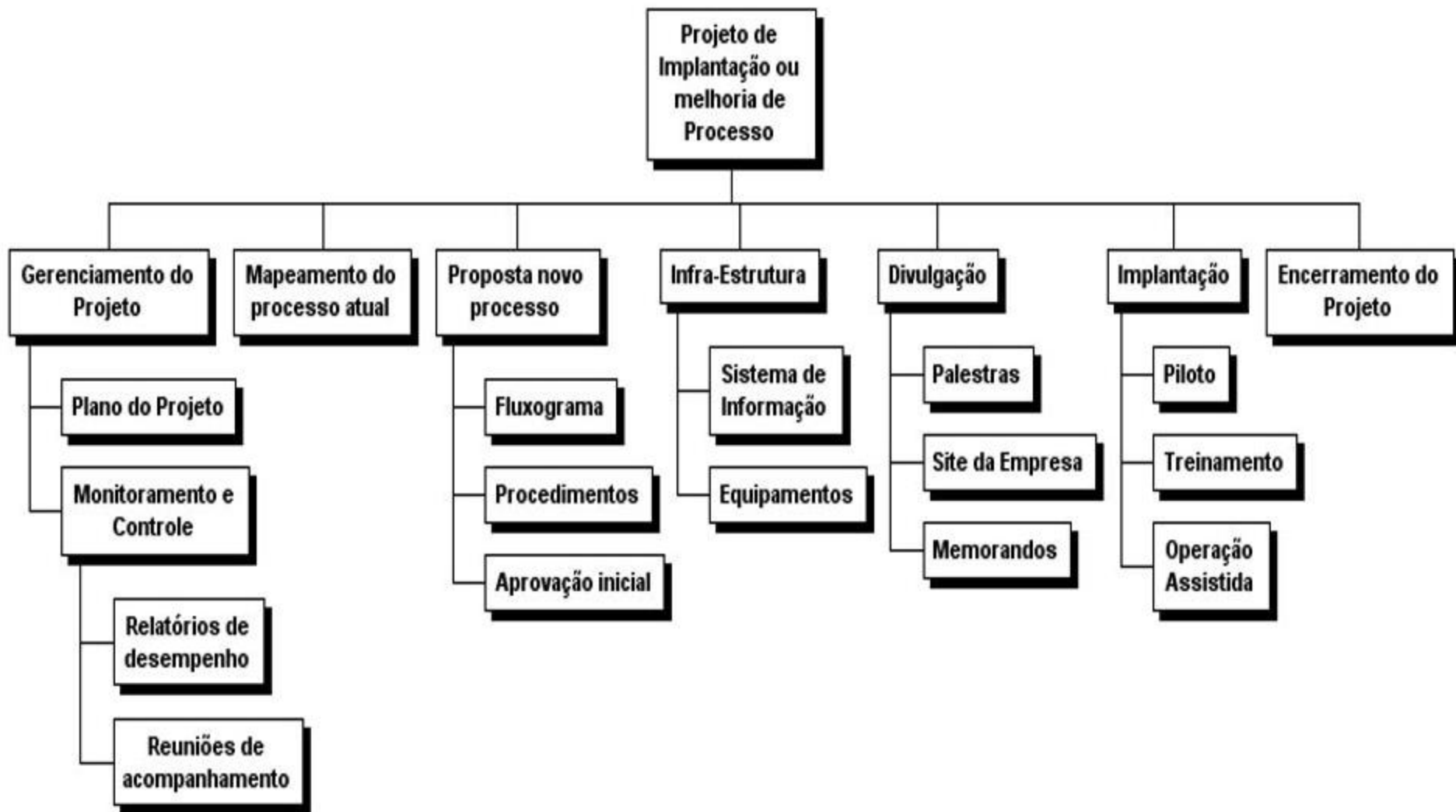
- ⇒ Delimitar o âmbito do Projeto;
- ⇒ Facilitar a Identificação das Fases do projeto;
- ⇒ Facilitar a Identificação dos responsáveis;
- ⇒ Orientar a identificação e descrição detalhada das Entregas do projeto;
- ⇒ Identificar as atividades do projeto;
- ⇒ Facilitar a Estimativa de Esforço, Duração e Custo;
- ⇒ Facilitar a Identificação de Riscos.

Como o trabalho é decomposto em níveis de maior detalhe, a capacidade de planejar, gerir, e controlar o trabalho é melhorada

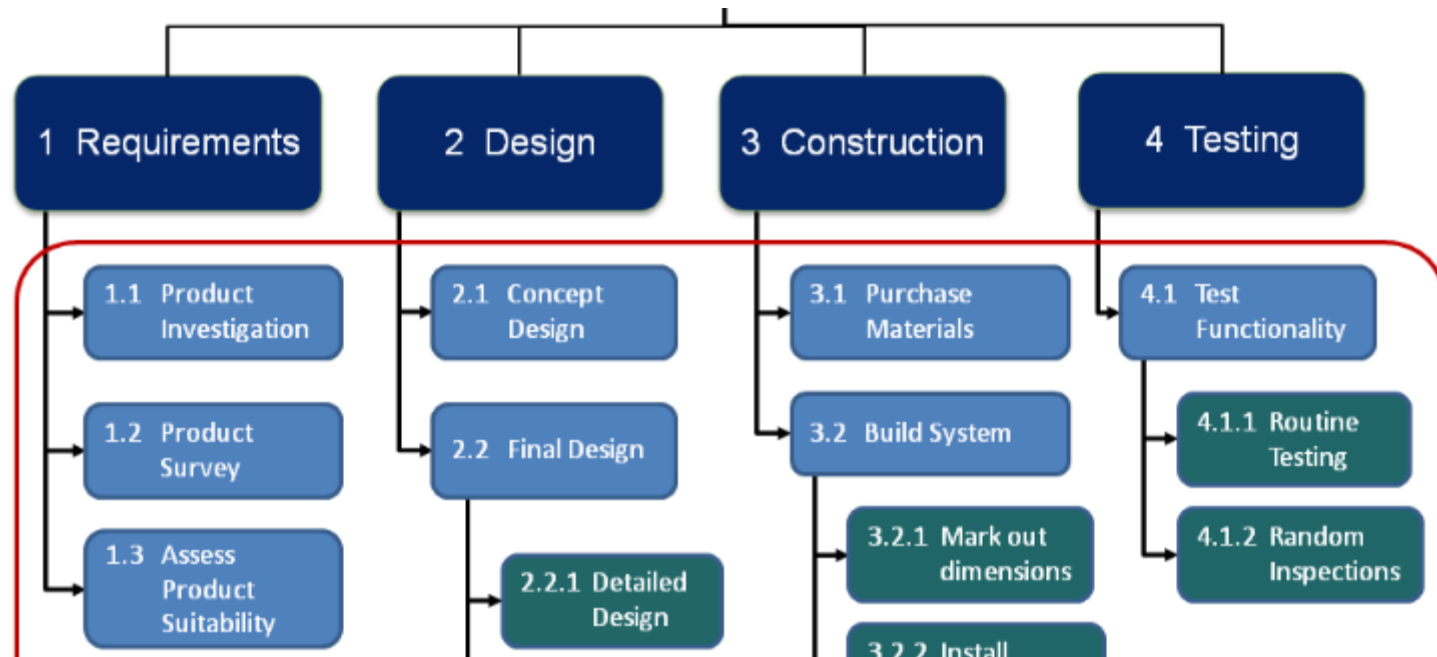
7.2 Planeamento do Tempo

- Um dos critérios mais importantes da WBS é a regra dos 100%,) em que o nível seguinte de decomposição (nível ‘filho’) deve representar 100% do trabalho aplicável ao elemento de nível anterior mais elevado (nível ‘pai’)

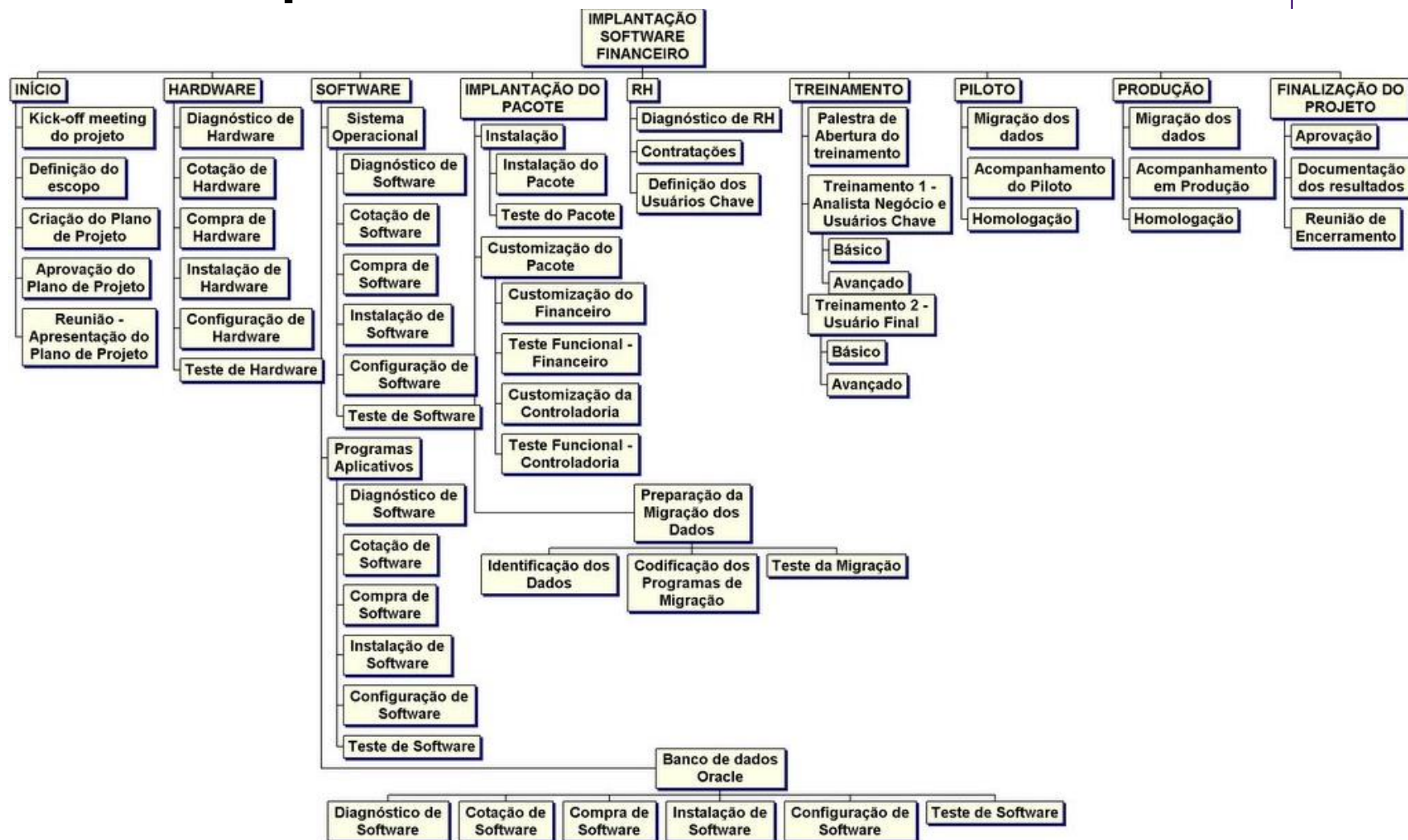
✓ Exemplo 1 - WBS



✓ Exemplo 2 - WBS

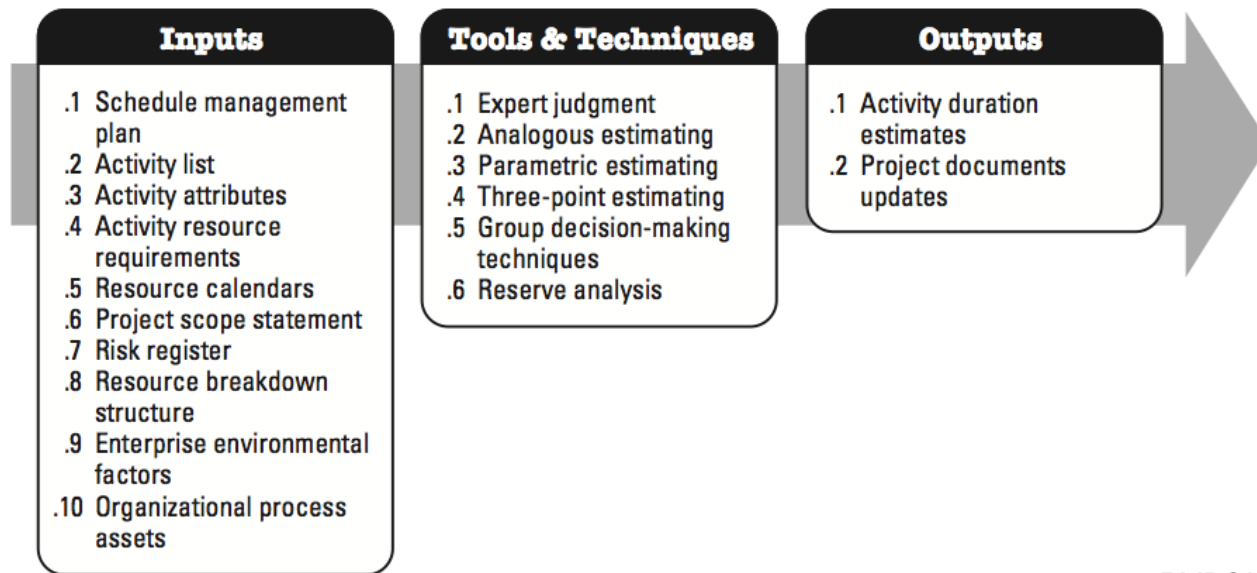


✓ Exemplo 3 - WBS



7.2 Planeamento do Tempo

- **Planeamento:** Estimar a duração das tarefas
 - ⇒ Processo de estimação aproximada do tempo necessário para completar cada tarefa tendo em conta os recursos necessários



PMBOK, PMI

7.2 Planeamento do Tempo

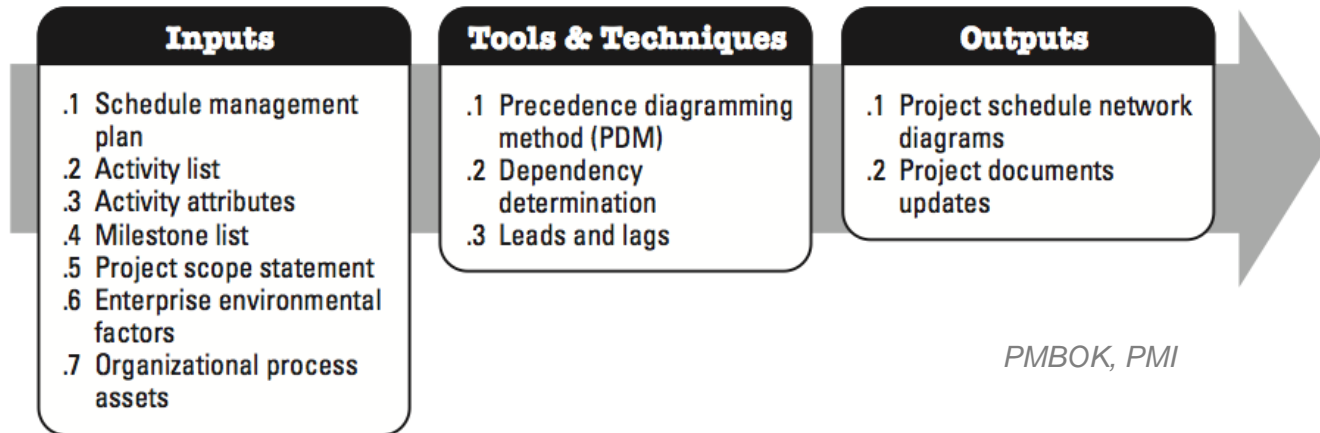
- Planeamento: Estimar a duração das tarefas

- ⇒ Técnicas/métodos:

- ✓ opinião/ avaliação de especialistas
 - ✓ estimação por comparação com dados históricos de atividades/projetos semelhantes
 - ✓ estimação de 3 pontos(triangular, beta)
 - ✓ Envolvimento da equipa
 - ✓ Análise de reserva(buffers) de contingência(para atividades e para o projeto);
 - ✓ Simulação.

7.2 Planeamento do Tempo

- Planeamento: Sequenciar as tarefas
 - ⇒ Processo de definir e documentar as relações entre atividades

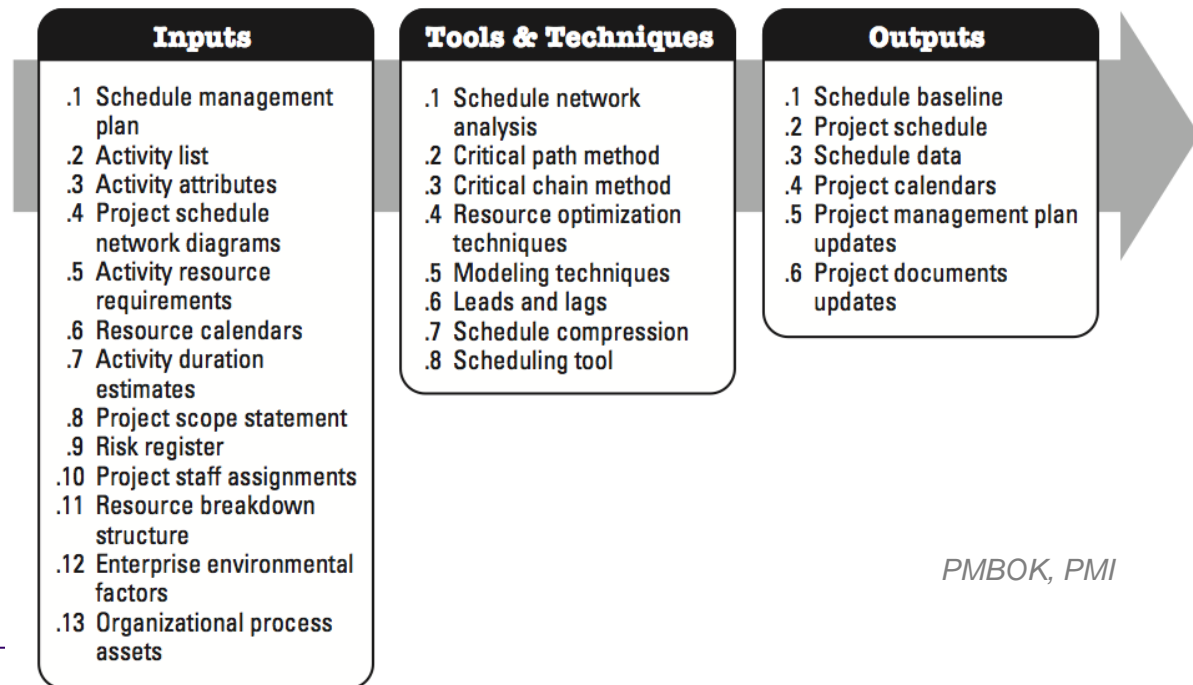


- ⇒ Técnicas/métodos:
 - ✓ redes de atividades
 - ✓ Determinação de precedências(mandatórias/discrecionárias, externas/internas)
 - ✓ leads e lags

7.2 Planeamento do Tempo

- Planeamento: Calendarizar

⇒ Processo de calendarização das atividades do projeto, considerando a sequência, duração e requisitos de recursos



PMBOK, PMI

7.2 Planeamento do Tempo

Actividade	Descrição	Duração (semanas)	Actividades imediatamente precedentes
A	Organizar o departamento de vendas	6	-
B	Contratar o pessoal de vendas	4	A
C	Treinar o pessoal contratado	7	B
D	Seleccionar uma agência de publicidade	2	A
E	Planear a campanha publicitária	4	D
F	Executar a campanha publicitária	10	E
G	Conceber a embalagem	2	-
H	Montar o processo de embalagem	10	G
I	Adquirir o produto ao fabricante	13	-
J	Embalar o stock inicial	6	H, I
K	Seleccionar os distribuidores	9	A
L	Vender o produto aos distribuidores	3	C, K
M	Enviar o produto aos distribuidores	5	J,L

7.2 Planeamento do Tempo

- Planeamento: Calendarizar

⇒ Técnicas/métodos:

- ✓ métodos/heurísticas de calendarização
- ✓ Técnicas de otimização de recursos(nivelamento, smoothing)
- ✓ modelização(análise de cenários, simulação)
- ✓ Leads e lags

7.2 Planeamento do Tempo

Representação gráfica de projectos

A visualização gráfica de um projecto, pode fazer-se recorrendo a três tipos de diagramas:

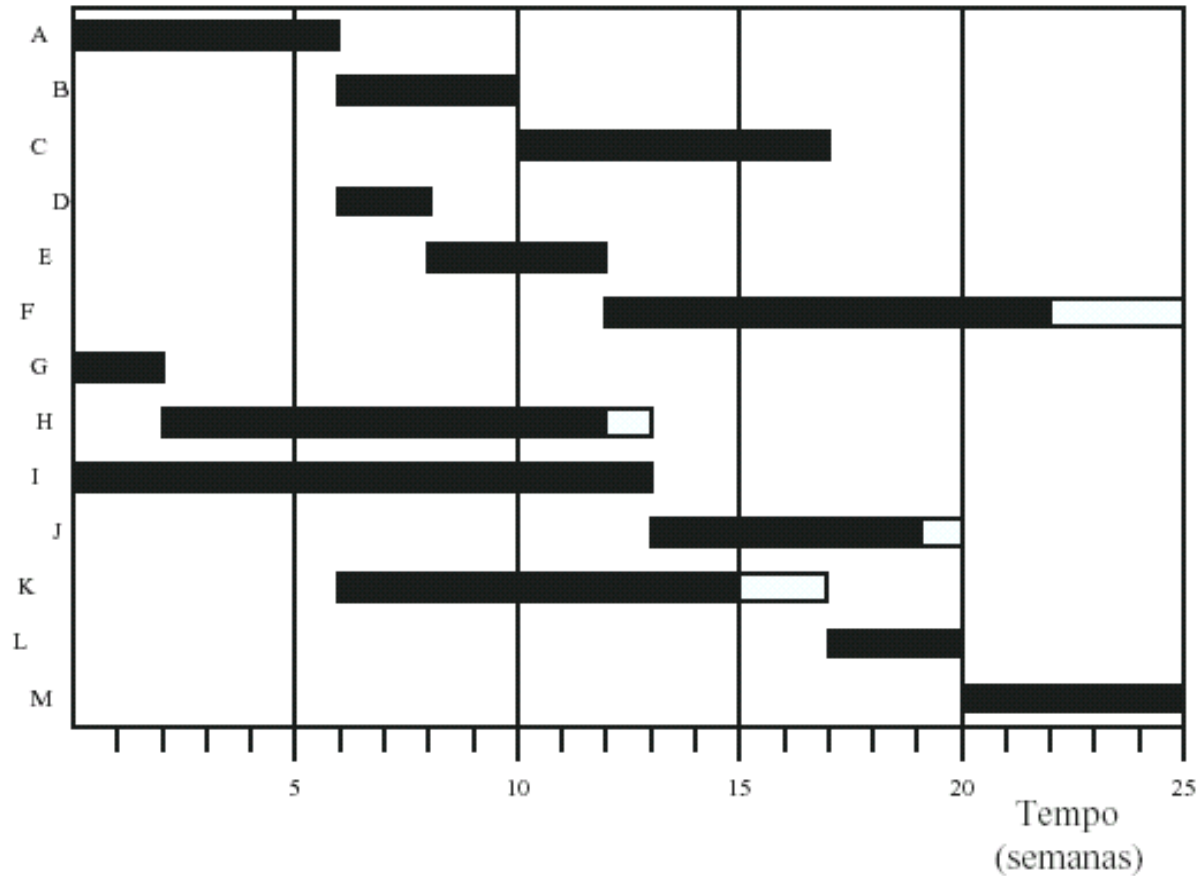
- ⇒ Diagramas de *Gantt*.
- ⇒ Redes com actividades nos arcos.
- ⇒ Redes com actividades nos nós.

7.2.1 Diagrama de Gantt

- Diagrama de Gantt
 - Henry Gantt (1951) 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)

7.2.1 Diagrama de Gantt

Diagrama de *Gantt*



7.2.2 Digrama de Rede

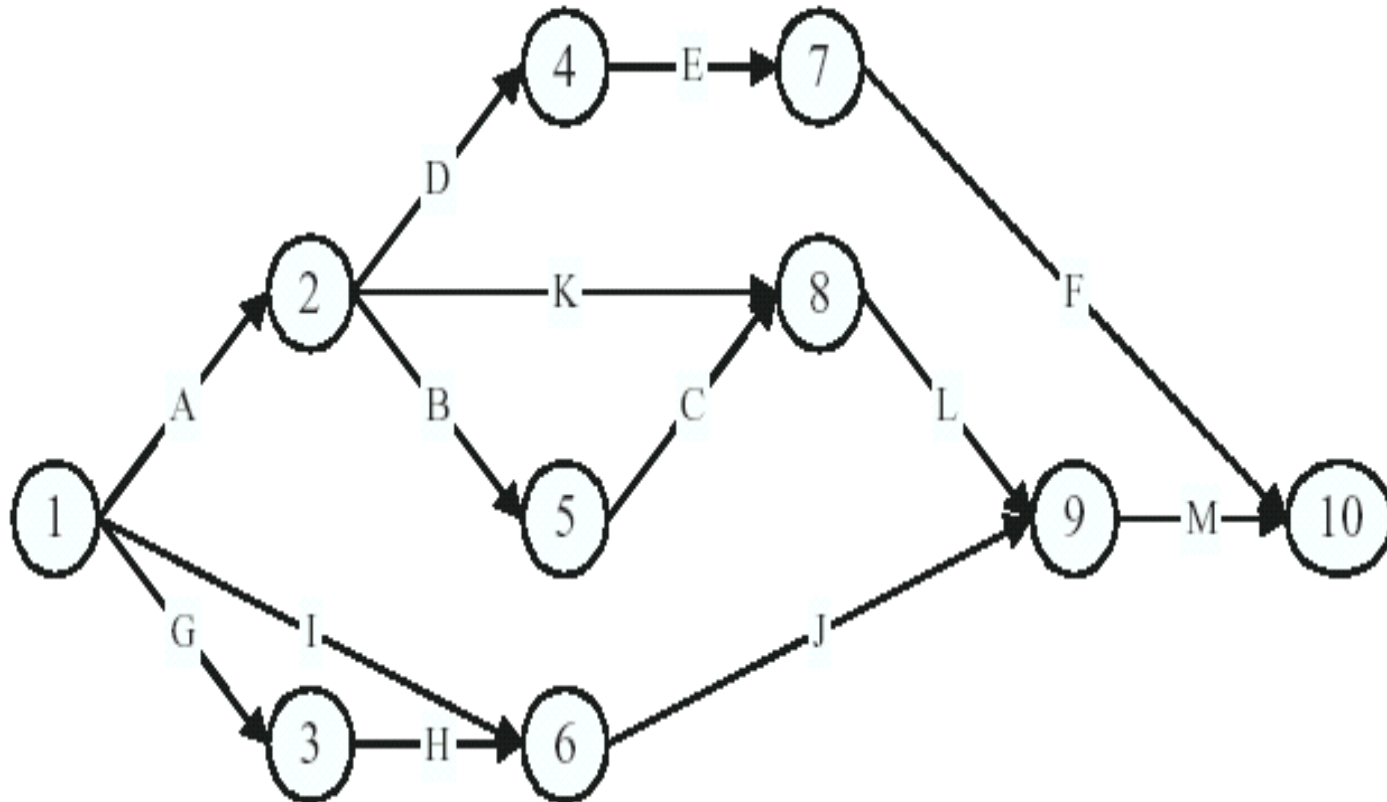
- Redes com actividades nos arcos:

- ⇒ Características:

- ✓ Nó de início
 - Nó de onde “partem todas as actividades” que não são precedidas por outras
 - ✓ Nó de fim
 - Nó conclusão do projecto.
 - ✓ Duas actividades distintas não podem ser definidas pelo mesmo par de nós (i,j)
 - ✓ Pode incluir actividades fictícias, que estabelecem relações de precedência sem consumir recursos

7.2.2 Diagrama de Rede

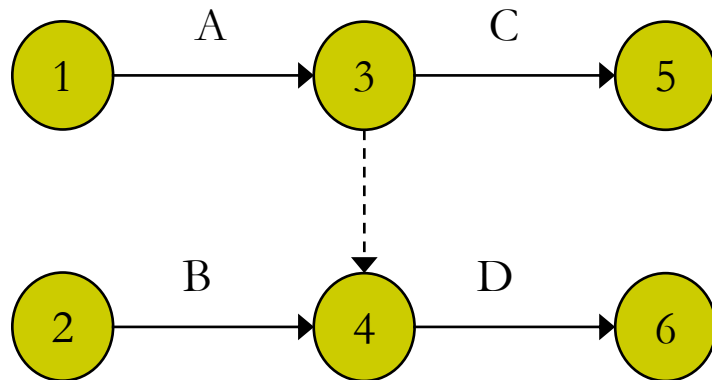
Redes com actividades nos arcos



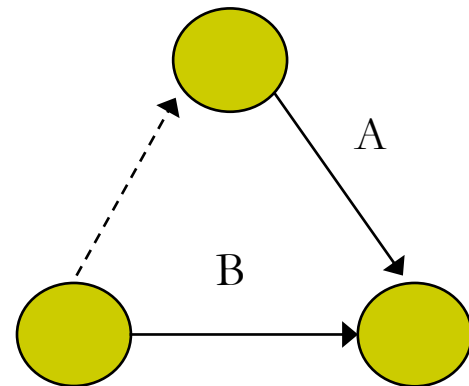
7.2.2 Diagrama de Rede

- Actividades fictícias:

⇒ Uma actividade fictícia traduz exclusivamente uma relação de precedência e representa-se através de um arco a traço interrompido. As actividades fictícias têm duração nula e não envolvem o dispêndio de recursos.



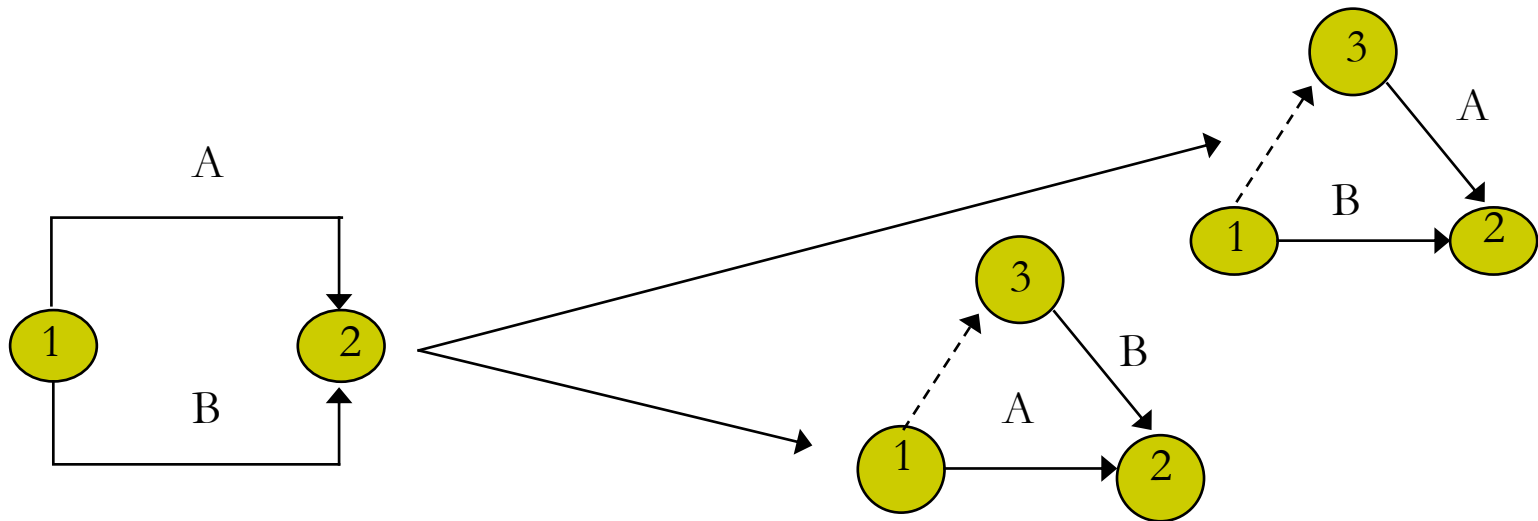
(A precede C e D; B precede D)



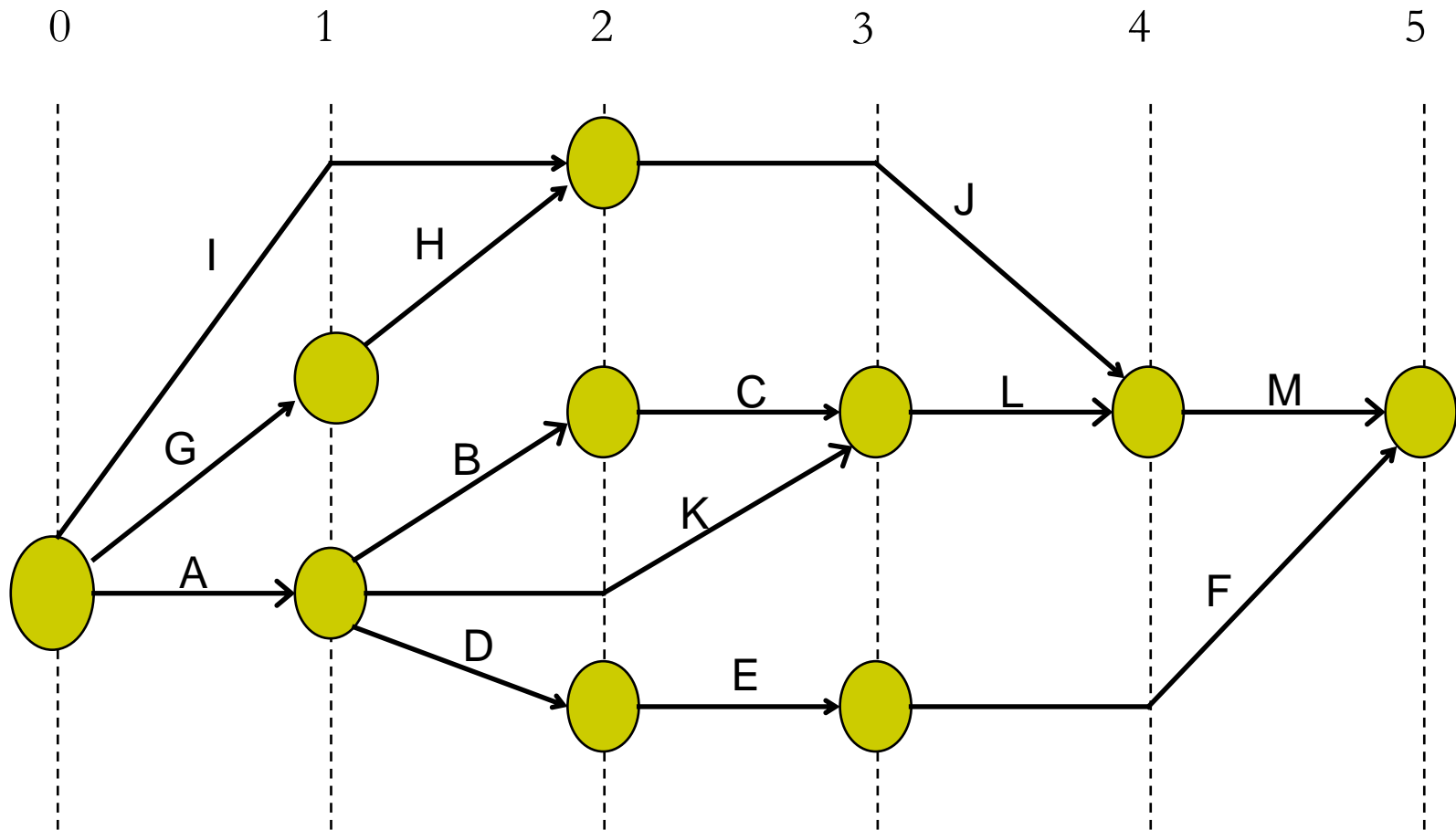
(Actividades paralelas)

7.2.2 Diagrama de Rede

- A possibilidade de inclusão de actividades fictícias numa rede implica que um projecto pode ser representado por redes diferentes, com mais ou menos actividades fictícias.
 - ⇒ A rede ideal é, dentre as que satisfaçam as relações de interdependência das actividades do projecto, aquela que tiver menos actividades fictícias.



7.2.2 Diagrama de Rede



7.2.2 Diagrama de Rede

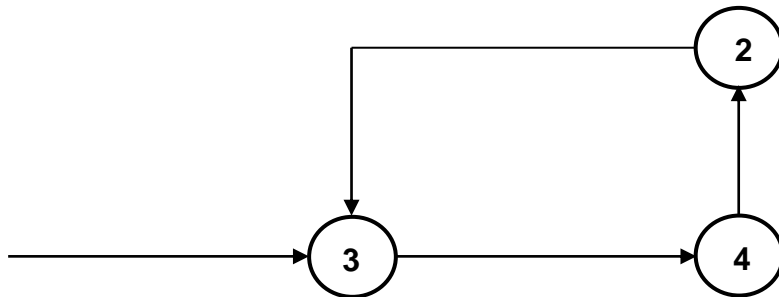
- Diagrama de Rede
- ... boas práticas:
 - WBS – possível reajustamento
 - Definição cuidadosa das atividades
 - Detalhe não deve ir além do que pode ser efetivamente gerido
 - Evitar durações excessivas de atividades (melhor subdividir)
 - Fazer prevalecer o que é logicamente possível
 - Afetar recursos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

7.2.2 Diagrama de Rede

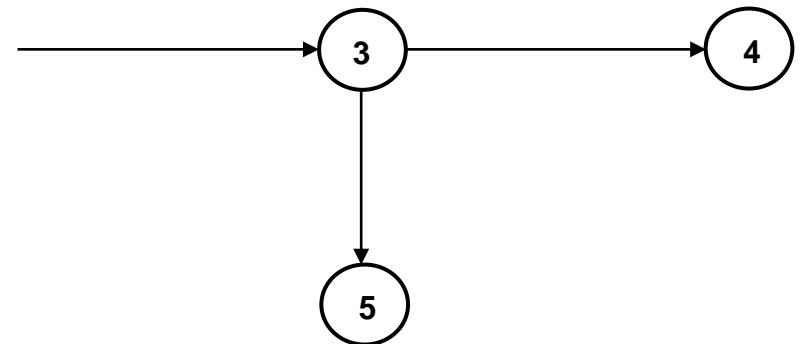
- Diagrama de rede com atividades nos ramos

⇒ Erros a evitar:

Looping



Dangling



7.2.3 Método CPM

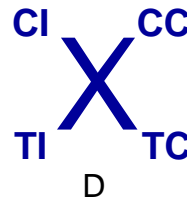
Método CPM

- CPM significa “*Critical Path Method*” ou método do caminho crítico.
 - ⇒ A rede que acabou de ser construída, precisa agora de ser complementada com a informação respeitante ao fator tempo, para que se possa transformar num instrumento útil de planeamento e controle.
 - ⇒ Põem-se a questão de saber qual o prazo mínimo em que é possível completar o projeto e quais as atividades que impõem esse prazo.

7.2.3 Método do CPM

- 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*



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

7.2.3 Método do CPM

⇒ **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

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

7.2.3 Método do CPM

⇒ 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

7.2.3 Método do CPM

⇒ 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

⇒ $TI = TC - D$

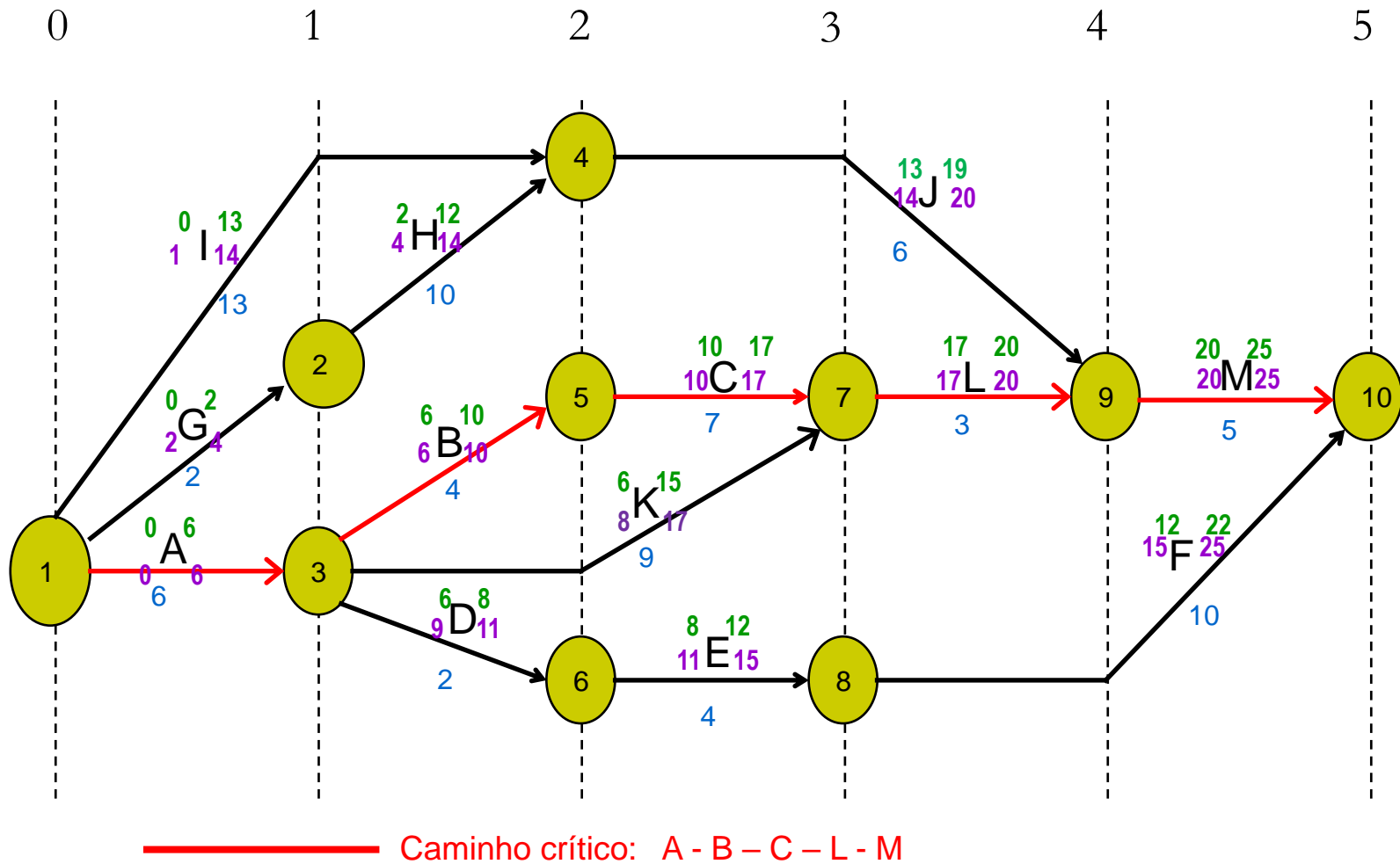
- Determinam-se a partir de um procedimento da direita para a esquerda na rede

7.2.3 Método do CPM

●Caminho crítico

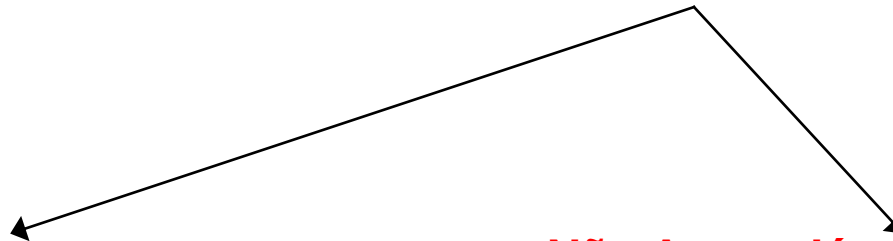
- Maior sequência de atividades na rede de um projeto, que determina a menor duração possível em que esse projeto pode ser concluído
- As atividades do caminho crítico designam-se por críticas
- Cada atividade crítica deve ser completada conforme planeado, para não penalizar a duração do projeto (atividade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

7.2.3 Método do CPM



7.2.4 Calendarização dos Recursos

- A realização de qualquer atividade implica sempre a consagração de recursos ao seu desenvolvimento, entende-se por recursos todos os meios, humanos ou materiais, que lhe são necessários.



Acumuláveis:

Permitem a constituição de stocks que vão alimentando as necessidades do projeto ao longo do seu desenvolvimento.

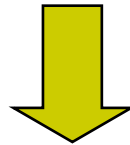
Não Acumuláveis:

Correspondem à utilização de capacidade ou disponibilidades:

- não utilização durante algum tempo corresponde a uma perda irre recuperável a que está associada um custo - **Smoothing**
- Necessidade superior à capacidade (sobrecarga de recursos) – **Nivelamento**

7.2.4 Calendarização dos Recursos

- O projeto é encarado como um sistema sequenciado de atividades que se projeta e se analisa no tempo. No entanto, é muito importante o estudo do projeto, no espaço, dos recursos já que, é extremamente importante conseguir níveis de economia dos meios dispendidos.



A compatibilização entre a disponibilidade dos recursos e a sua necessidade ao longo do tempo é essencial ao bom êxito do projeto.

Nota:

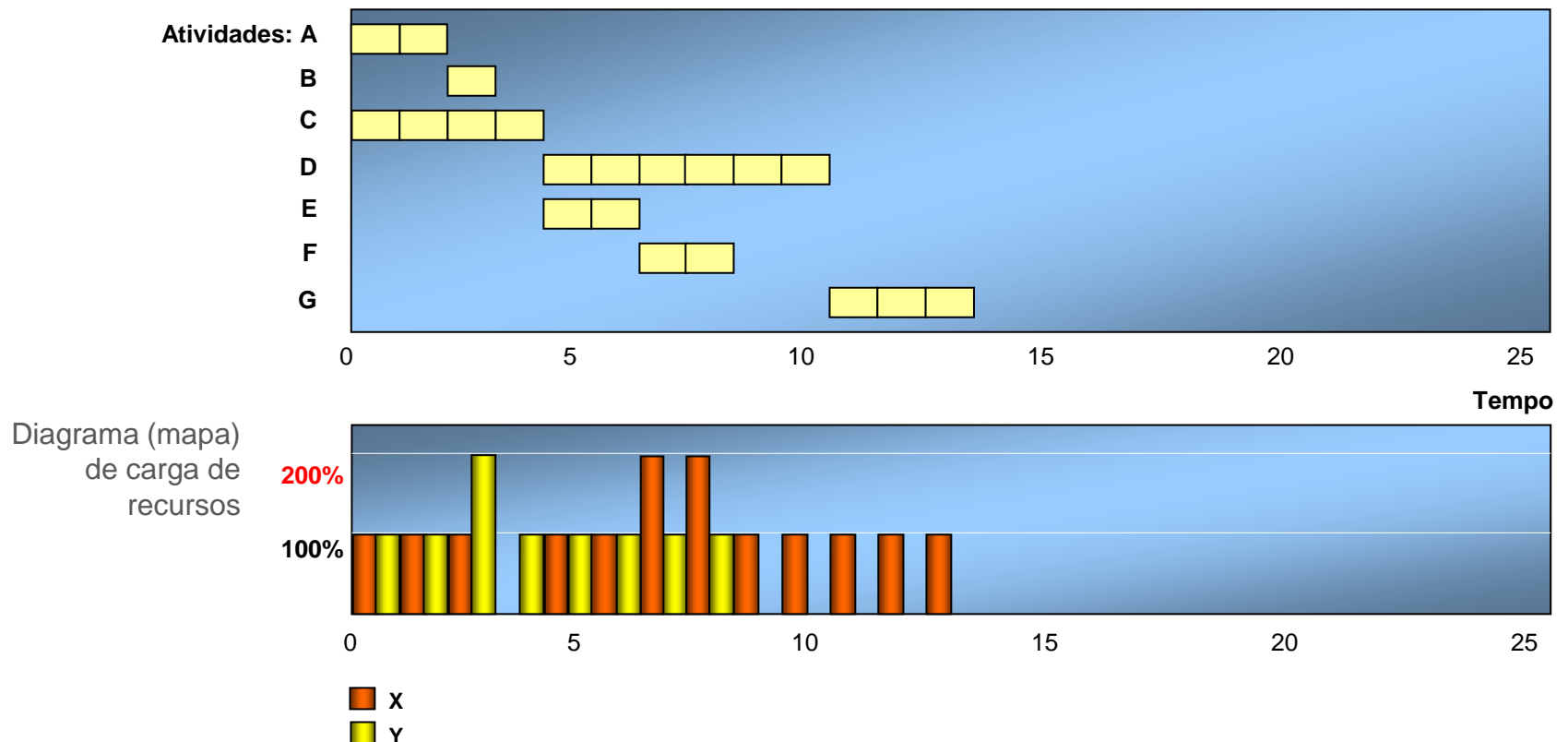
A distribuição, no tempo, de tais necessidades depende diretamente do calendário adotado para o projeto, pelo que este calendário não deverá depender apenas de considerações sobre tempos e datas, mas também sobre as suas implicações em termos de recursos.

7.2.4 Recursos – Leveling - Nivelamento de Recursos (Sobrecargas)

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

7.2.4 Recursos – Leveling - Nivelamento de Recursos (Sobrecargas)

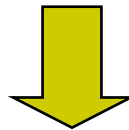
- Nivelamento (de cargas) de recursos. **Sobrecarga de Recursos:**



7.2.4 Calendarização dos Recursos - Smoothing

Recursos (alisamento – Smoothing)

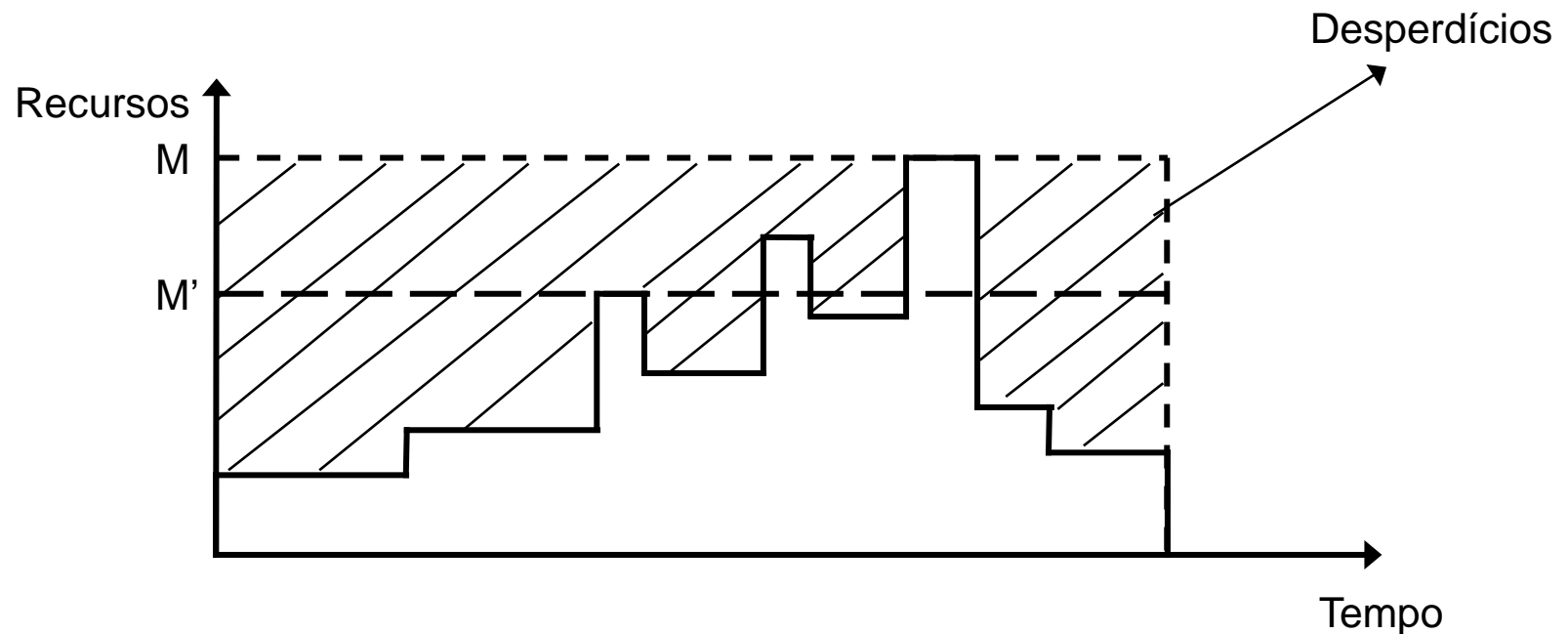
- As técnicas de nivelamento de recursos permitem a minimização da magnitude das oscilações no tempo das quantidades de recursos a utilizar (equipamento, mão-de-obra, instalações).
- Estas técnicas permitem detetar picos nas necessidades de recursos, que, em muitos casos, poderão ser atenuados sem ser necessário aumentar a duração total do projeto, aproveitando as folgas das atividades.
- Jogando com as folgas das atividades é possível procurar uma maior regularização da utilização do recurso sem exceder a duração total determinada pelo CPM ou até determinar a quantidade mínima do recurso indispensável à realização do Projeto sem violar aquela duração total.



Intuição e Capacidade de Análise

7.2.4 Calendarização dos Recursos - Smoothing

- Para os recursos não acumuláveis a análise efetuada deve ser baseada em comparações entre utilizações e disponibilidades instantâneas, já que não é permitida a sua acumulação.
- Construindo o gráfico das necessidades de recursos humanos para um certo calendário vem:



7.2.4 Calendarização dos Recursos - Smoothing

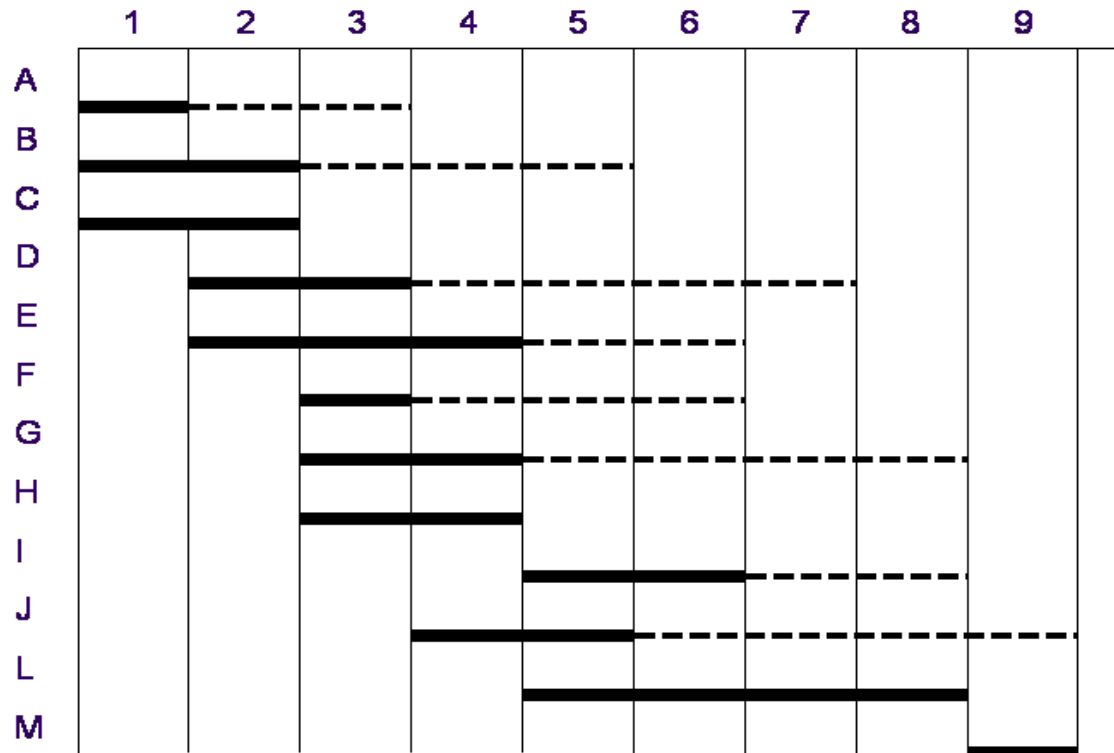
- Para viabilizar a solução da figura anterior haverá que dispor de uma equipa com dimensão não inferior a M (áreas sombreadas correspondem a desperdício de meios).
- É pois muito importante que o gráfico das necessidades expressas em recursos não acumuláveis seja tão regular quanto possível.

7.2.4 Calendarização dos Recursos - Smoothing Exemplo!

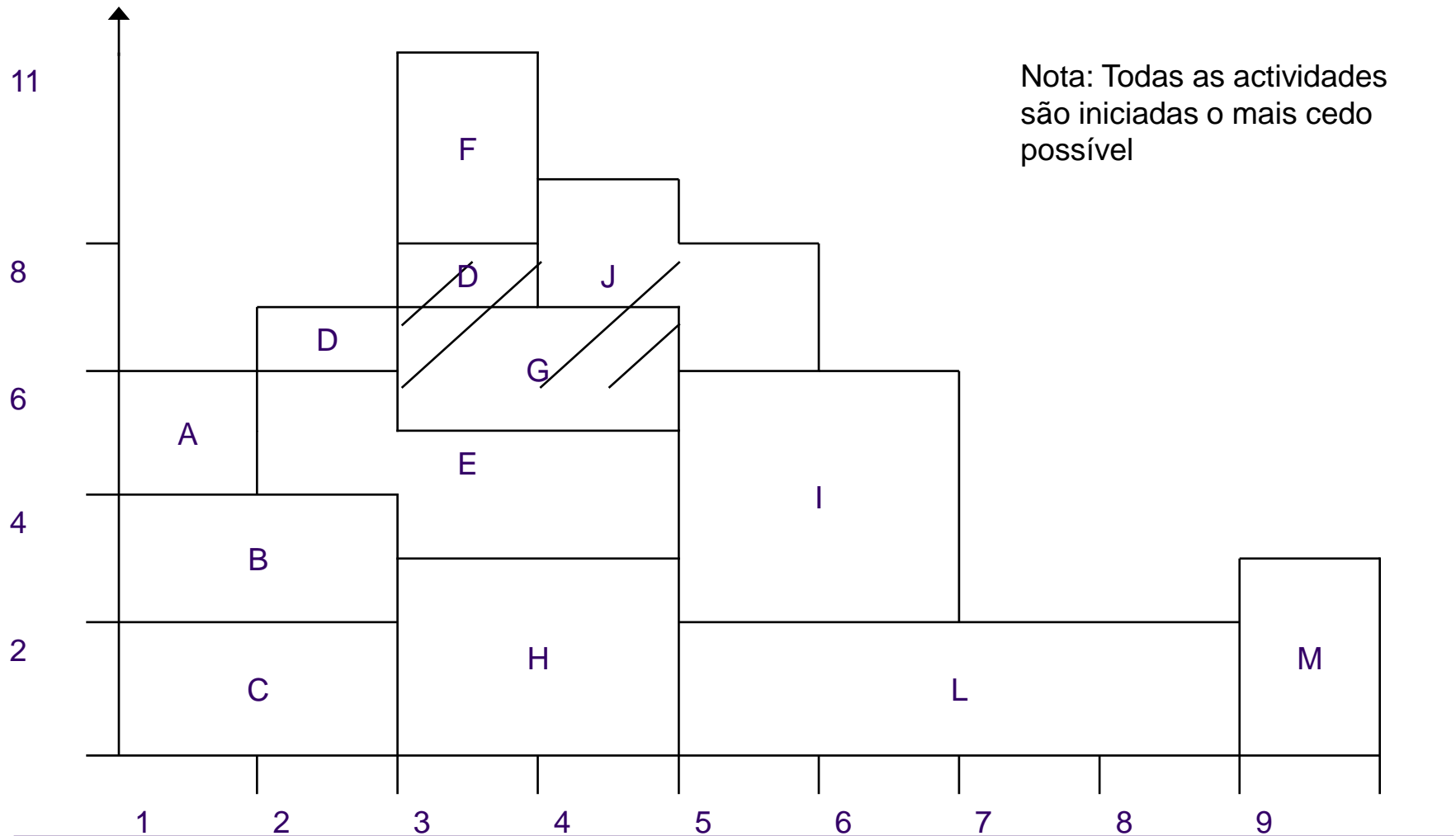
Actividade	Precedência	Duração	Utilização de Recursos / Unid. Tempo
A	-	1	2
B	-	2	2
C	-	2	2
D	A	2	1
E	A	3	2
F	B	1	3
G	B	2	2
H	C	2	3
I	E, F	2	4
J	D	2	2
L	H	4	2
M	G, I, L	1	3

7.2.4 Calendarização dos Recursos - Smoothing

- Acumulando em cada instante as quantidades de recurso utilizadas por cada actividade a decorrer nesse instante obtém-se o mapa de utilização do recurso associado a este calendário:



7.2.4 Calendarização dos Recursos - Smoothing



7.2.4 Calendarização dos Recursos - Smoothing

