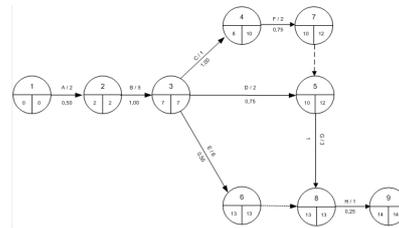


PERT CPM



Primeiro, vamos revisar...

O que é um “projeto” ?

O maior projeto de todos os tempos ...



❑ Em 1961: “acredito que esta Nação deva comprometer-se com a meta de, antes que a década termine, enviar um homem à Lua e trazê-lo de volta em segurança” John F. Kennedy, 35º presidente dos EUA

❑ “escolhemos ir à Lua não porque seja fácil, mas porque é difícil” JFK

O maior projeto de todos os tempos ...

◆ A NASA – *National Aeronautics and Space Administration* – criou o programa Apollo:

- Nave Apollo
- Módulo Lunar
- Saturno V



◆ Em 1963, JFK foi assassinado. Seus sucessores Johnson e Nixon prosseguiram com o projeto

O maior projeto de todos os tempos ...

- ◆ Em julho de 1969 dois astronautas, viajando na Apollo XI, desceram na Lua e voltaram com segurança ao planeta Terra
- ◆ “pequeno passo, gigantesco salto para a humanidade”



O maior projeto de todos os tempos ...

1. Quais eram os objetivos da viagem à Lua?
2. Quais os resultados práticos? Você acha que foi um desperdício ou tem opinião diferente?
3. O que você acha do argumento usado por Kennedy: “decidimos ir à Lua porque é difícil”?
4. No início do terceiro milênio, um consórcio de países está construindo a estação orbital da Terra, um projeto orçado em 40 bilhões de dólares. O Brasil está participando, investindo para isso algumas dezenas de milhões de dólares. Há quem argumente que esse dinheiro seria melhor empregado na pesquisa médica ou projetos sociais. Alguns dizem que o Brasil – um país do terceiro mundo – não deveria gastar dessa maneira seus escassos recursos. Qual a sua opinião?

Definição de Projeto

Definição de acordo com PMI (*Project Management Institute*):

1. “um esforço temporário empreendido para criar um produto ou serviço único”
2. prazo limitado
3. datas determinadas para início e conclusão

Definição de Projeto (ii)

PROJETO

- Duração fixa
- Perspectiva limitada
- Objetivos precisos
- Controle dominante
- Resultados de planejamento previsíveis e precisos

ROTINAS CONTÍNUAS

- Planejamento de longo prazo dominante
- Flexibilidade de estratégias, táticas e utilizações de recursos
- Decisões estruturadas, perspectiva ampla

Definição de Projeto (iii)

1. Exemplos de “Produtos Físicos”

- Construir uma casa
- Lançar um novo carro no mercado
- Desenvolver um perfume para ser lançado no dia das mães

2. Exemplos de “Conceitos”

- Escrever um artigo acadêmico como conclusão do estágio supervisionado
- Desenvolver o roteiro de um filme
- Montar o currículo do curso de administração

Definição de Projeto (iv)

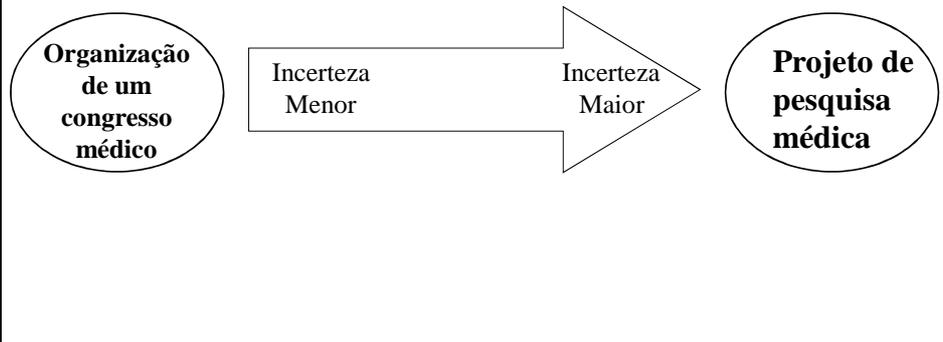
3. Exemplos de “Eventos”

- Planejar, organizar e realizar a Copa do Mundo de 2014 (no Brasil)
- Realizar uma expedição ao planeta Marte
- Produzir um filme
- Implantar o CRM na minha empresa

Nenhum projeto pertence a uma única categoria. A realização dos Jogos Olímpicos, por exemplo, envolve conceito (planejamento), produtos físicos (construções) e eventos (realização dos jogos).

A Incerteza do Projeto

- Todos os projetos têm um componente de incerteza



A Incerteza do Projeto (ii)

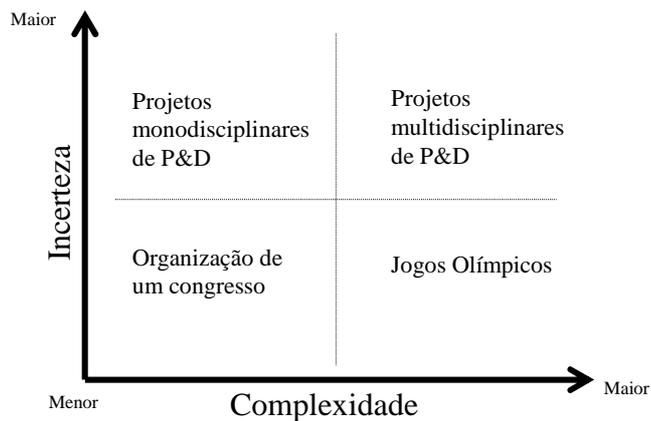
- ◆ Desconhecimento do resultado ou do caminho a ser seguido
- ◆ Eventos imprecisos (acidentes ou interferências do poder público)
- ◆ Por ex.: hidroelétricas no Brasil; estudos de impacto ambiental oneram o projeto inicial
- ◆ Canal da Mancha: de 7 para US\$ 14 bilhões
- ◆ Barragem de Três Gargantas, na China: de 8 para US\$ 30 bilhões

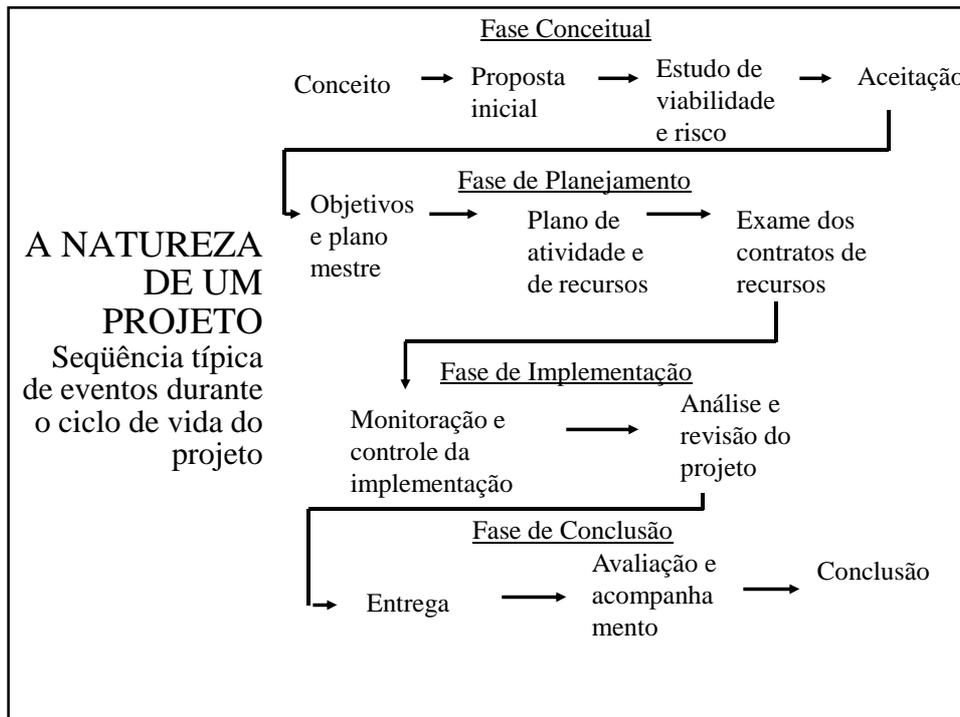
A Complexidade do Projeto

Elevado número de variáveis:

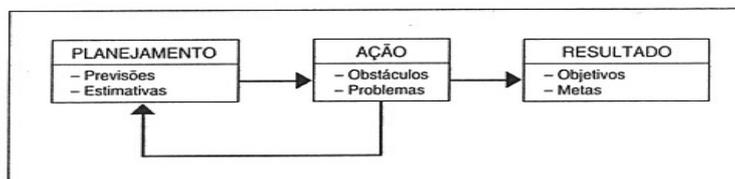
- Multidisciplinaridade
- N° de envolvidos
- N° instalações e distâncias entre elas
- Volume e diversidade de informações
- N° de organizações que precisam ser envolvidas
- Condições (risco e segurança, por ex.)

EXEMPLOS DE PROJETOS EM FUNÇÃO DO GRAU DE INCERTEZA E SUA COMPLEXIDADE





O **PERT / CPM** é uma ferramenta de valiosa quando da elaboração de um planejamento e de seu respectivo controle, objetivando atingir uma determinada meta.



O **CPM – Critical Path Method**, foi elaborado entre 1956 e 1958 pela *Dupont Company*, que desenvolvia projetos de produtos químicos. Para cumprirem os seus objetivos deveriam executar os projetos com o máximo de precisão em relação ao fator tempo.

O **PERT – Program (Project) Evaluation and Review Technique**, foi elaborado por volta de 1957 por uma equipe de Projetos Especiais da Marinha dos EUA que necessitava desenvolver um projeto muito complexo, construir um foguete, o qual requeria um sólido planejamento e um rígido controle. O projeto contava com 200 empreiteiras, 9000 subempreiteiras e deveriam ser construídas em torno de 70.000 peças. Com a aplicação da técnica, foi possível reduzir de 5 para apenas 3 anos o tempo para execução do projeto do submarino atômico que conduziria o míssil “Polaris”.

PERT / CPM Campo de Aplicação

O PERT / CPM pode ser aplicado em tudo que se possa imaginar que tenha uma origem e um término previamente fixado.

Desde a fabricação de um alfinete até a elaboração de um projeto para colocar um satélite em órbita.

PERT / CPM Diferenças Básicas

O PERT trabalha com três estimativas de tempo:

- **Tempo otimista** – condições favoráveis.
- **Tempo mais provável** – tempo mais próximo da realidade.
- **Tempo pessimista** – condições desfavoráveis.

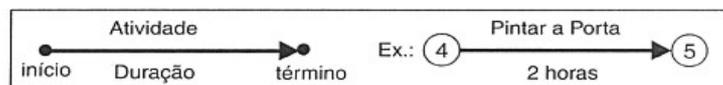
Por este motivo o PERT possui **características probabilísticas e variáveis aleatórias**. Portanto para calcular o tempo de cada atividade é necessário usar a formula abaixo.

$T_m = \frac{a + 4b + c}{6}$	Ex.: Tempo otimista = 2 Tempo mais provável = 3 $T_m = \frac{2 + 4 \cdot 3 + 4}{6} = 3$ Tempo pessimista = 4
------------------------------	--

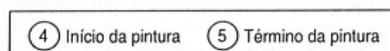
O CPM possui **características determinísticas e variáveis reais**.

PERT / CPM Conceitos Básicos

Atividade: representa uma parcela do trabalho total necessário para a execução de um projeto. Consome tempo e recursos (humanos, financeiros, tecnológicos e materiais).



Evento: é a caracterização no tempo da origem ou do término de uma atividade, não consome tempo e nem recursos.



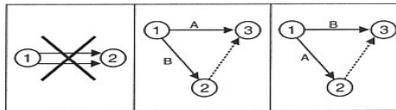
PERT / CPM Conceitos Básicos

Atividade fantasma: (ou fictícia) não consome tempo e recursos, apenas liga atividades antecedentes à(s) sua(s) subsequente(s)

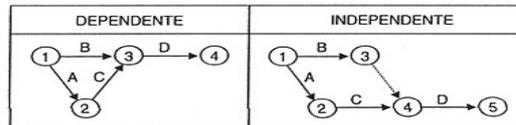


Casos em que pode ser utilizada:

1. Para evitar que entre dois eventos sucessivos exista mais do que uma única atividade:

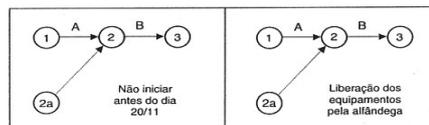


2. Para demonstrar a independência de uma atividade:

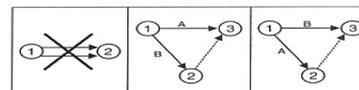


PERT / CPM Conceitos Básicos

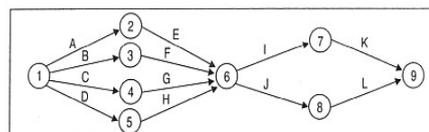
Atividades condicionantes: são aquelas que condicionam a realização das atividades que lhes sucedem.



Atividades paralelas: são duas ou mais atividades ocorridas entre dois eventos sucessivos.



Atividades simultâneas: são duas ou mais atividades que partem de um único evento e se direcionam para eventos diferentes.



PERT / CPM

Roteiro Básico

1. Levantar todas as atividades necessárias para a realização do projeto.
2. Elaborar o “quadro de prioridades”, o qual consiste em demonstrar a interdependência das atividades, ou seja, ordem de relacionamento (atividades que antecedem sucedem umas a outras).

Anterior	Atividades	Posterior
-	A	BC
A	B	D
A	C	E
B	D	F
C	E	F
DE	F	-

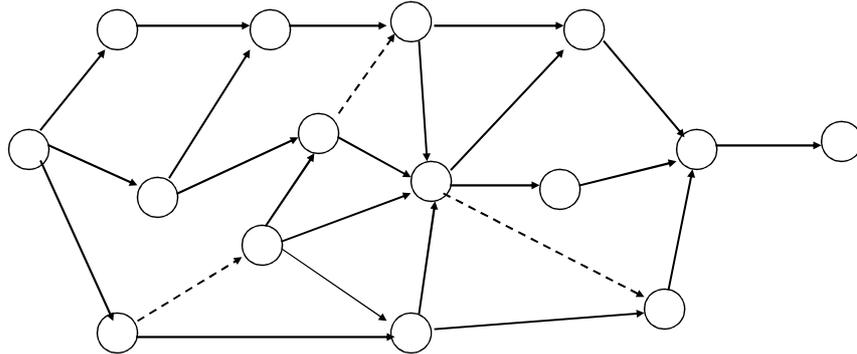
Exemplo

Para realocar famílias atingidas por uma catástrofe natural, é preciso montar rapidamente pequenas casas com estrutura de madeira e alguns módulos pré-fabricados. Várias equipes irão trabalhar simultaneamente. A tabela abaixo prioriza as várias atividades a serem executadas.

Atividade	Descrição	Precedências
A	Fazer as terraplanagens	-
B	Fazer a infra-estrutura (água, luz e esgotos)	A
C	Montar estrutura de madeira	B
D	Montar as paredes	C
E	Montar o assoalho	C
F	Montar o telhado	C
G	Fazer a pintura exterior	D
H	Fazer a instalação elétrica	D
I	Montar louças e canalizações	D, E
J	Verificação final das instalações	H, I

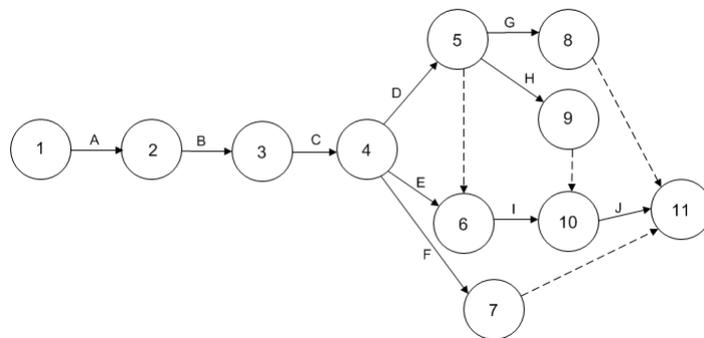
PERT / CPM Roteiro Básico

3. Com base no quadro de prioridades, montar o Diagrama ou a Rede (representação gráfica do projeto)



Atividade	Descrição	Precedências
A	Fazer as terraplanagens	-
B	Fazer a infra-estrutura (água, luz e esgotos)	A
C	Montar estrutura de madeira	B
D	Montar as paredes	C
E	Montar o assoalho	C
F	Montar o telhado	C
G	Fazer a pintura exterior	D
H	Fazer a instalação elétrica	D
I	Montar louças e canalizações	D, E
J	Verificação final das instalações	H, I

Exemplo

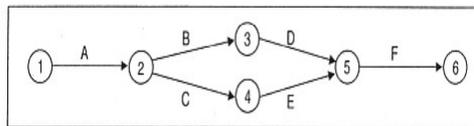


PERT / CPM Roteiro Básico

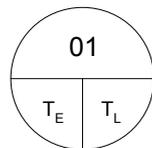
Passos necessários para montar a rede:

- Por meio do quadro de prioridades, verifique quais atividades partem do evento inicial;
- Monte a rede observando o destino de cada atividade, segundo o quadro de prioridades na ordem seqüencial em que são empregadas (de cima para baixo);
- Numere os eventos, do menor (início) ao maior número de acordo com o projeto;
- Verifique se a rede foi montada corretamente, “perguntando” ao quadro de prioridades de cima para baixo, qual a origem de cada atividade e observar a sua concordância com a rede.

Anterior	Atividades	Posterior
-	A	BC
A	B	D
A	C	E
B	D	F
C	E	F
DE	F	-



PERT / CPM Simbologia



Etapa (ou evento ou nó): indica o início e término da atividade; não consome recursos e tempo



Atividade: consome tempo e recursos



Atividade fantasma ou fictícia: não consome tempo e recursos, apenas liga atividades antecedentes à(s) sua(s) subseqüente(s)

PERT / CPM Simbologia

t_e	Duração esperada de cada atividade
T_E	Data mais cedo
T_L	Data mais tarde
T_S	Data (duração) solicitada
t_o	Duração otimista
m	Duração normal
t_p	Duração pessimista
σ^2	Variância (mede o grau de incerteza)

Duração esperada

$$t_e = \frac{t_o + 4m + t_p}{6}$$

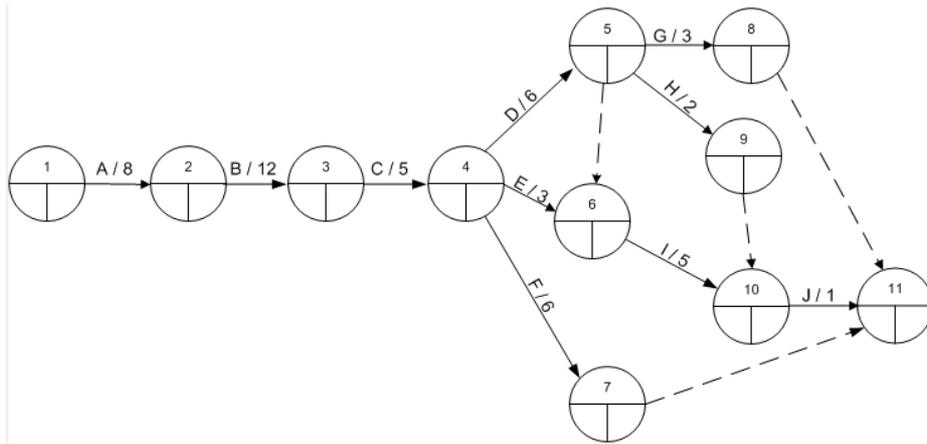
Variância

$$\sigma^2 = \left(\frac{t_p - t_o}{6}\right)^2$$

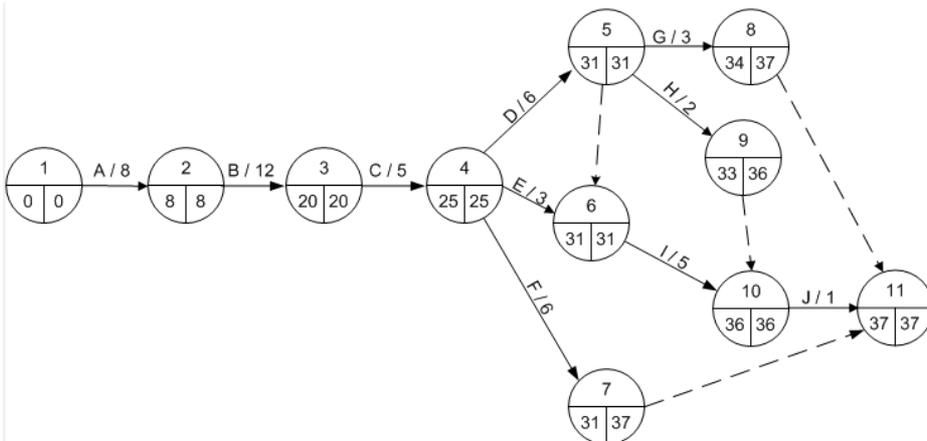
Exemplo

Atividade	Descrição	Precedências	Duração da Atividade (h)
A	Fazer as terraplanagens	-	8
B	Fazer a infra-estrutura (água, luz e esgotos)	A	12
C	Montar estrutura de madeira	B	5
D	Montar as paredes	C	6
E	Montar o assoalho	C	3
F	Montar o telhado	C	6
G	Fazer a pintura exterior	D	3
H	Fazer a instalação elétrica	D	2
I	Montar louças e canalizações	D, E	5
J	Verificação final das instalações	H, I	1

Exemplo



Exemplo



Exemplo Caminho Crítico

