



Planejamento e Controle de Obras

Ms. José Murilo M. dos Reis

Pré-Requisitos

- Estudo detalhado do Projeto
- Identificação do Método Construtivo
- Conhecimento das Produtividades

Roteiro do Planejamento

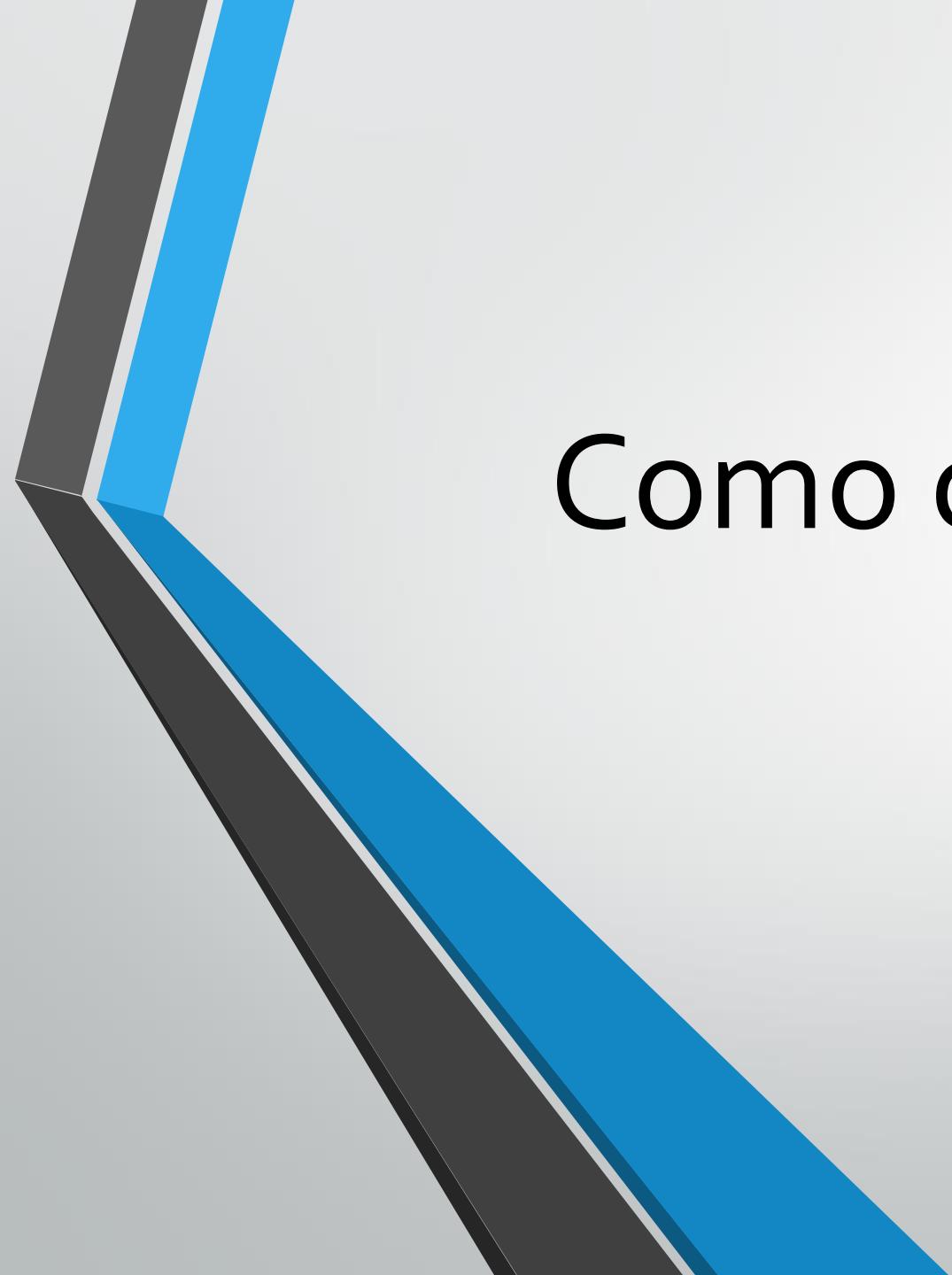
- 1. Identificação das atividades (EAP)
- 2. Definição das Durações
- 3. Definição das precedências (sequência)
- 4. Montagem do diagrama de rede PERT/COM
- 5. Identificação do caminho crítico
- 6. Geração dos cronogramas



Como vou identificar as
atividades?

1. Identificação das atividades (EAP)

- De acordo com o projeto, com o prazo disponível e com os custos envolvidos. Interação direta entre Orçamento x Planejamento x Execução
- É a definição do sistema construtivo da obra e seu detalhamento.
- Quanto maior o detalhamento, maior o controle e maior a precisão. Porém o acompanhamento se torna mais complexo.



Como calcular a duração?

Duração

- Tarefas de duração fixa: Ex. Cura do concreto.
- Tarefas de duração variável. Dependem:
 - Quantidade de serviço
 - Produtividade
 - Recursos alocados
 - Logística

Duração

- Deve-se avaliar as durações individualmente
- Adotar o dia normal
- Não confundir dias úteis x dias corridos
- A duração é inversamente proporcional ao tamanho da equipe até um certo limite e se a logística for favorável.

Duração

- Dimensiona-se:
 - Duração em função da equipe: Limitação de recursos
 - Equipe em função da duração: Limitação de tempo

Produtividade

- O ideal é ter a produtividade apropriada in loco.
- Quando não é possível podemos usar a produtividade de composições unitárias de custo de sistemas de referência.
- A produtividade é uma estimativa, pois depende vários fatores:
 - Conhecimento do Projeto
 - Experiência da equipe
 - Complexidade do serviço
 - Processo

3. Precedência

- Sequência das atividades de acordo com a metodologia construtiva. São as atividades que devem ser concluídas para que a atividade em questão pode começar.
- Necessário conhecimento teórico e prático de construção civil

Exercício

Cód.	Atividade	Predecessoras
A	Locação da Fundação	-
B	Escavação da Fundação	A
C	Montagem das formas	B
D	Obtenção do aço	-
E	Preparo da armação	D
F	Montagem da armadura	C,E
G	Mobilização da Betoneira	-
H	Concretagem	F,G

4. Montagem do diagrama de rede

- Representação gráfica da sequencia de atividades de acordo com a EAP e com as precedências
- Ao se adicionar as durações é possível calcular a duração da obra e seu caminho crítico.

4. Montagem do diagrama de rede

- Método das flechas 
- Cada atividade é representado por uma flecha
 - Tarefa a ser executada. Demanda tempo e recursos.
- A atividade inicia e termina em um evento que é representado por um circulo 
 - Apenas um marco temporal. Não tem duração e nem consome recursos
 - O evento é atingido quando todas as atividades que convergem a ele estão concluídas. Nesse momento libera-se as atividades que partem dele para começar.

4. Montagem do diagrama de rede

- Regras de Traçado:
 - A rede começa e termina em um evento único.
 - A sequência é da esquerda para direita.
 - As atividades são conectadas conforme suas precedência
 - Em alguns casos precisaremos usar atividades fantasma
 - Quando duas atividades tem o mesmo início e fim
 - Quando o diagrama não consegue retratar adequadamente a sequência.

5. Identificação do Caminho Crítico

- Depois de toda rede montada e do cálculo da duração de cada atividade calcularemos o prazo do projeto.
- Para calcular o prazo da obra, basta somar as atividades em seus diversos caminhos.
- Caminho crítico é a sequencia de atividades (críticas) que concorrem para a determinação da duração total, é o caminho mais longo do início ao fim do projeto.
- Não há folga no caminho crítico. Qualquer atraso em uma atividade crítica, levará ao atraso da obra.
- Pode haver mais de um caminho crítico.
- Caso haja redução em uma atividade do caminho crítico haverá redução no prazo da obra, porém em alguns casos isso pode levar a mudança do caminho crítico.

6. Geração dos Cronogramas

- É o produto final do planejamento, representado sob a forma de gráfico de Gantt, comumente chamado de cronograma de linhas.
- Importante ferramenta de gestão, pois apresenta de maneira didática a posição de cada atividade ao longo do tempo.

6. Geração dos Cronogramas

- Servirá de base para:
 - Programação das atividades e instrução das equipes
 - Pedidos de compra, aluguel de equipamentos e recrutamento de operários.
 - Aferição do progresso das atividades. Monitoramento de atrasos ou adiantamentos.
 - Replanejamento.

6. Geração dos Cronogramas

- Vantagens:
 - Apresentação simples.
 - Serve como base para alocação de recursos e cronograma financeiro.
 - Mostra o progresso das atividades.
- Desvantagens:
 - Sequência lógica menos compreendida que na rede PERT.



Cronograma Físico- Financeiro

- Dada as informações abaixo:

Fazer o diagrama PERT

Qual o caminho crítico?

Quantos meses serão necessários a conclusão do projeto?

Fazer cronograma mais cedo de desembolso

Fazer cronograma mais tarde de desembolso

Traçar a curva banana de desembolso acumulado de recursos
(Curvas S mais cedo e mais tarde).

Qual o valor máximo a ser desembolsado em um mês? Em qual mês?

Qual o valor mínimo a ser desembolsado em um mês? Em qual mês?

ATIVIDADE	PRED.	DURAÇÃO	Custo Ativ. (Mil R\$)
A	-	4	120
B	-	3	90
C	A	3	200
D	A	2	40
E	-	4	90
F	B	2	60
G	B	6	225
H	C	3	60
I	D	2	40
J	E,F,K	2	60
K	D	1	60

Curva S

- Curva individual de uso acumulado do recurso.
- A curva é sempre crescente.

Curva Banana

- É a plotagem no mesmo gráfico das curvas S de uma mesma obra para o cronograma de mais cedo e o cronograma de mais tarde.

- Considere o cronograma físico abaixo, que representa a programação de uma obra com duração prevista de 4 meses.
- Sabendo-se que o custo total previsto é de cem mil reais, calcule o preenchimento de toda a tabela abaixo e responda ao que se pede a seguir

Tendo em vista os dados levantados na Tabela II, é correto afirmar:

- No primeiro mês é previsto um total de 15% do custo total da obra.
- No quarto mês da obra é previsto um custo de execução de 5% do total.
- Em nenhum mês é previsto um custo de execução acima de 40% e abaixo de 20%.
- O gasto acumulado até o segundo mês está previsto para ficar abaixo de 60% do custo total.
- No terceiro mês está previsto o total de R\$ 25.000,00 (vinte e cinco mil reais) de gasto, atingindo-se um valor acumulado de 90% do custo da obra.

Exercício

Atividades	%*	Cronograma físico da obra			
		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4
A1	20%	50%	50%		
A2	30%	20%	80%		
A3	30%		50%	50%	
A4	20%			50%	50%

* Em relação ao custo total.

Exercício

- Durante a execução, alguns serviços sofreram atraso, e outros foram antecipados, de modo que, ao final do Mês 2, o faturamento acumulado foi de R\$ 450.000,00. Em relação ao cronograma previsto, a obra faturou, em reais, até o final do Mês 2:
 - 100.000,00 a menos.
 - 90.000,00 a menos.
 - 50.000,00 a menos.
 - 50.000,00 a mais.
 - 90.000,00 a mais.

Serviço	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4
S1	30%	30%	40%	-
S2	-	10%	60%	30%
S3	20%	50%	30%	-

O valor total da obra é de R\$ 1.000.000,00, e os serviços S1, S2 e S3 representam, respectivamente, 30%, 20% e 50% desse valor.

Exercício

- Da análise da tabela verifica-se que a atividade A3 foi realizada nos meses 2 e 3, conforme previsto. Da mesma forma, essa mesma atividade, no mês 4, atingiu apenas 50% do previsto. Para que o serviço seja concluído no mês 5, a empresa terá que executar desta atividade a quantidade de:
 - 550 m².
 - 450 m².
 - 400 m².
 - 350 m².
 - 200 m²

Mês	1	2	3	4	5	Unidade de serviço	Quantidade
Atividade	%						
A1	20	50	30			m ³	2.000
A2		10	30	60		kg	1.500
A3		10	20	50	20	m ²	1.000
A4			30	40	30	m	600

Exercício

Descrição dos serviços	Meses						Total por item (R\$)
	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	
Instalação do canteiro de obra	100%						7.230,00
Movimento de terra	60%	40%					13.500,00
Fundações		30%	70%				85.650,00
Estrutura			30%	60%	10%		135.000,00
Paredes, painéis e divisórias				40%	50%	10%	25.630,00
Piso Interno				20%	30%	50%	29.200,00
Pintura					40%	60%	9.504,00
Esquadrias					40%	60%	22.700,00
Instalações elétricas				20%	30%	50%	18.900,00
Instalações hidráulicas				20%	30%	50%	27.080,00
Limpeza						100%	5.000,00
TOTAL							379.394,00

Exercício

- I. O desembolso financeiro para o mês de maio é de R\$ 106.288,00.
 - II. O desembolso financeiro realizado até o mês de abril é de R\$ 106.380,00.
 - III. O serviço de Fundações corresponde a 15,60% do valor total da obra.
- Está correto que se afirma em
- I, apenas.
 - II, apenas.
 - III, apenas.
 - I e III, apenas.
 - I, II e III.

Exercício

- Uma empresa venceu uma concorrência para construção de uma planta industrial. O contrato inclui uma penalidade de R\$ 300.000,00 se a empreiteira não contemplar a construção em 47 semanas, e um bônus de R\$ 150.000,00 se a construção ocorrer em prazo inferior a 40 semanas. De acordo com a relação das atividades descritas abaixo, pergunta-se: (2,0 pontos)
 - A empresa receberá penalidade ou bônus?

Tabela 1 - Atividades, Atividades Precedentes e Duração Estimada

Atividade	Descrição	Atividades Precedentes	Duração Estimada (semanas)
A	Escavação	-	2
B	Fundação	A	4
C	Paredes	B	10
D	Telhado	C	6
E	Encanamento Exterior	C	4
F	Encanamento Interior	E	5
G	Muros	D	7
H	Pintura Exterior	E,G	9
I	Instalação Elétrica	C	7
J	Divisórias	F,I	8
K	Piso	J	4
L	Pintura Interior	J	5
M	Acabamento Exterior	H	2
N	Acabamento Interior	K,L	6