



By @kakashi_copiador



PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS

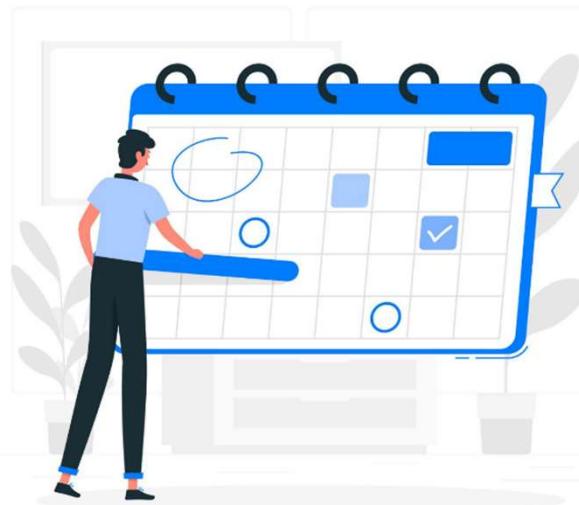
CRONOGRAMAS (GANTT E PERT-CPM)

Professor:
Guilherme Venturim
`@guilhermeventurim`

CRONOGRAMA

O cronograma é, por excelência, o **instrumento de planejamento no dia a dia de obra** e é com base nele que o gerente e sua equipe devem tomar as seguintes providências:

- a) Programar atividades de campo;
- b) Instruir equipes;
- c) Fazer pedidos de compra;
- d) Alugar equipamentos;
- e) Recrutar operários;
- f) Aferir progresso das atividades;
- g) Monitorar atrasos/adiantamentos;
- h) Replanejar a obra;
- i) Pautar reuniões.



O planejador precisa estar atento para a diferença entre **dias úteis** e **dias corridos**. O cálculo é feito em dias úteis, mas é necessário haver uma integração para a contagem dos dias corridos (que geralmente ditam o prazo final dos empreendimentos).

CRONOGRAMA

É uma **ferramenta visual** que ajuda a organizar o tempo investido em determinada tarefa.

- A palavra cronograma veio do grego, onde ***khronos*** significa "tempo" e ***gramma*** significa "algo escrito ou desenhado".

Diagrama de Gantt

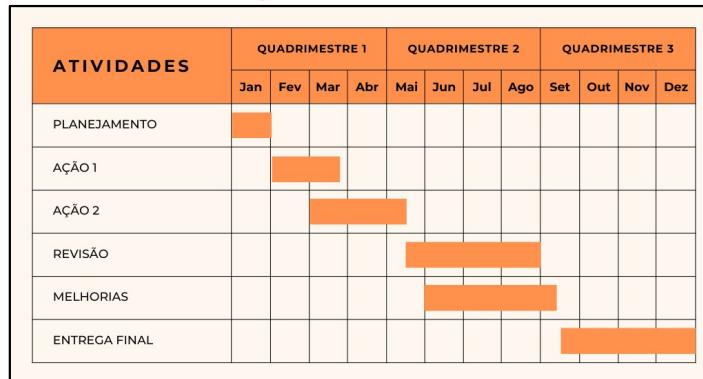
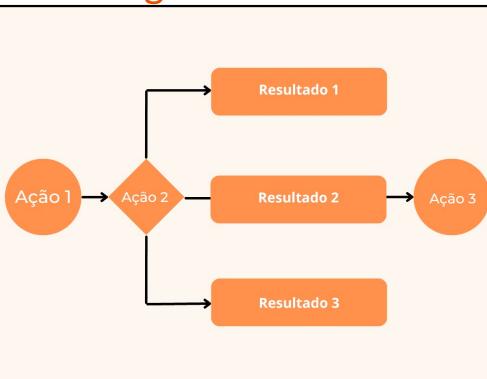
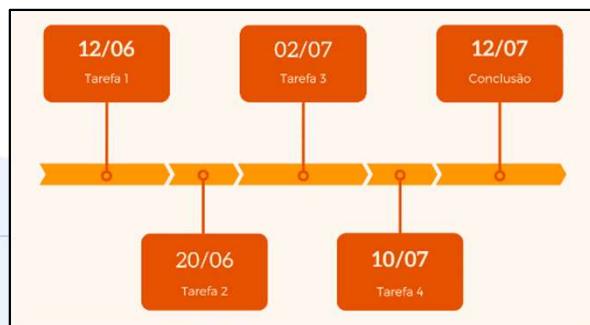


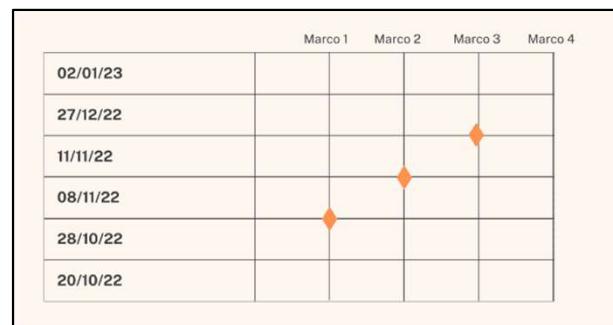
Diagrama de Rede



Linha do Tempo



Cronograma de Marcos

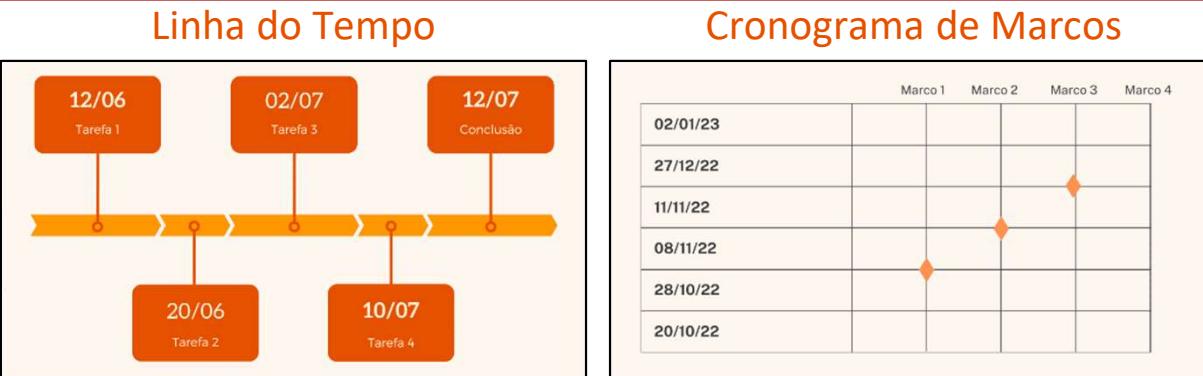
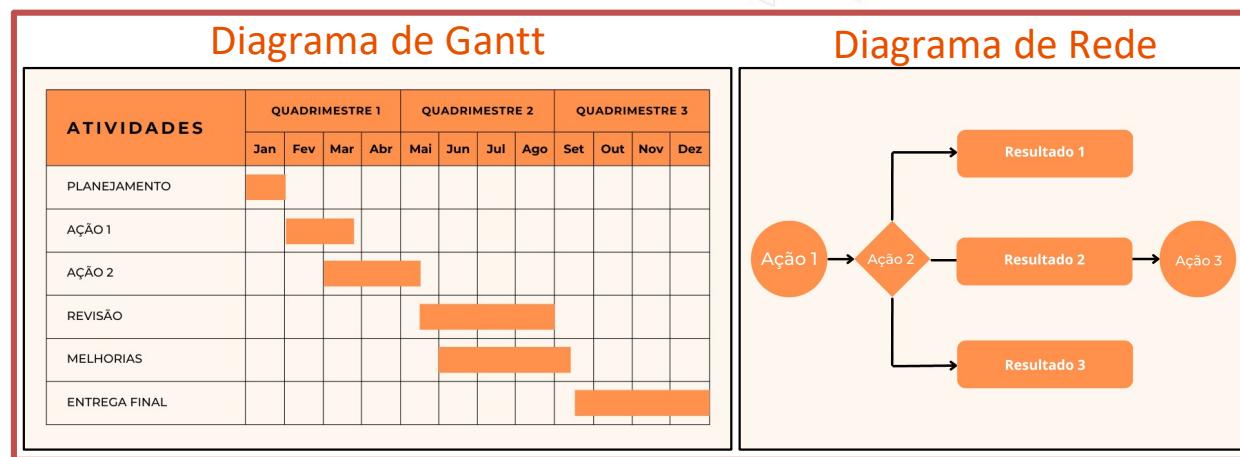


Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-cronograma>

CRONOGRAMA

É uma **ferramenta visual** que ajuda a organizar o tempo investido em determinada tarefa.

- A palavra cronograma veio do grego, onde ***khronos*** significa "tempo" e ***gramma*** significa "algo escrito ou desenhado".



Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-cronograma>

CRONOGRAMA DE GANTT (CLÁSSICO)

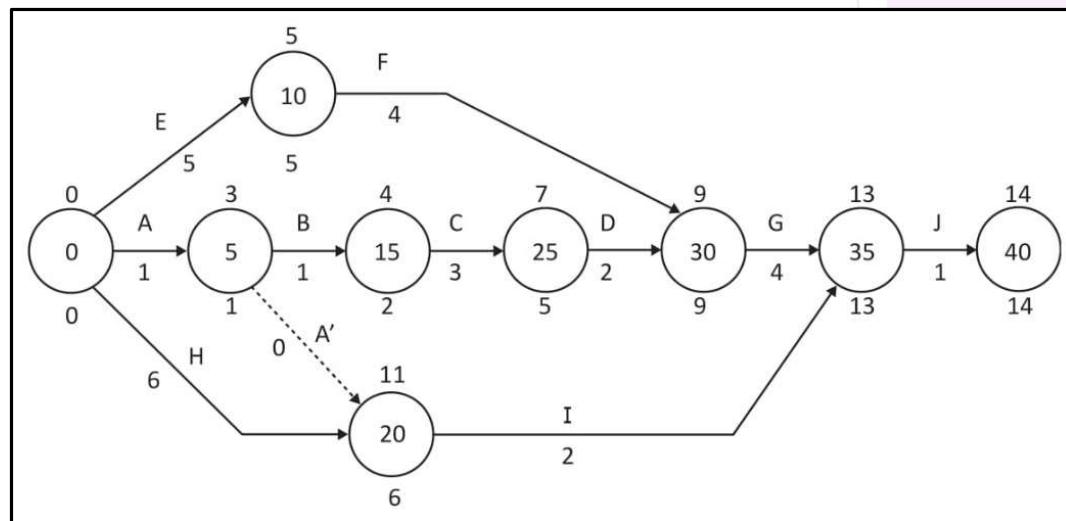
Lista todas as atividades do projeto no lado esquerdo e utiliza **barras horizontais** para representar a duração e as respectivas datas inicial e final de cada atividade.

Ativ.	Mês								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fundação		—							
Paredes			—	—					
Cobertura					—	—			
Instalações		—	—						
Acabamento					—	—			

- Visualmente atrativo;
- Simples execução e interpretação;
- Rápido controle e aplicação no campo;
- Não apresenta o custo das atividades;
- Não mostra a relação entre atividades distintas;
- Não permite a identificação do caminho crítico.

PERT/CPM (DIAGRAMA DE REDE)

- Permite visualizar o relacionamento entre as atividades de uma obra e determinar o **CAMINHO CRÍTICO** e as **FOLGAS** do cronograma.
- Apoia a elaboração do **cronograma do físico-financeiro** do projeto;
- As atividades **vêm da EAP**;
- Cada atividade possui **duração e recursos gastos** em sua execução.
- O PERT-CPM **não é recomendado** para **obras com atividades repetitivas**.



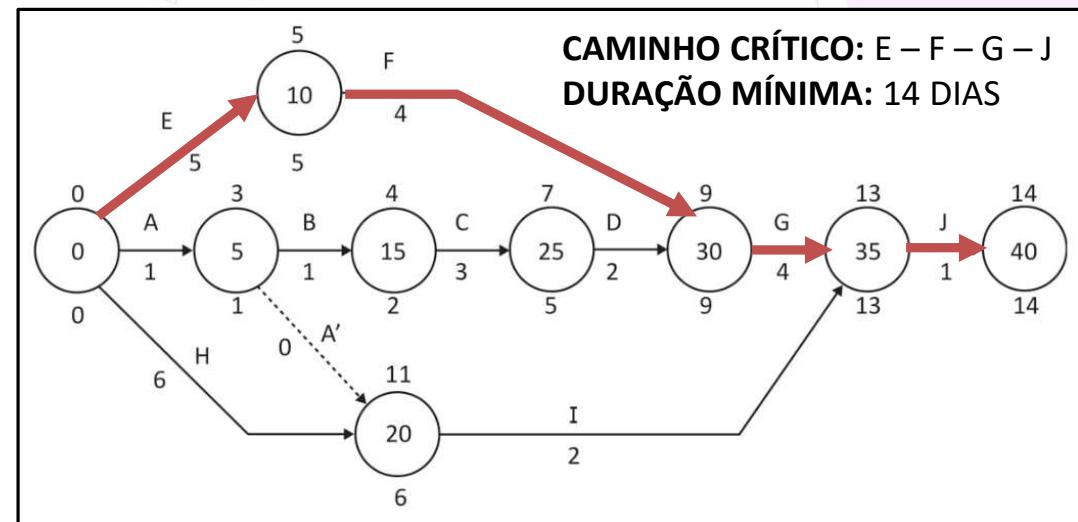
CPM – Critical Path Method (Método do Caminho Crítico) → permite identificar a sequência de atividades que, se sofrer atraso em alguma de suas componentes, irá transmiti-lo ao término do projeto.

PERT – Program Evaluation and Review Technique (Técnica de Avaliação e Revisão de Programas) → implementa a ideia de durações probabilísticas atribuídas a cada atividade (otmista; pessimista; mais provável)

PERT/CPM (DIAGRAMA DE REDE)

ATIVIDADE – possui duração e recursos gastos em sua execução.

EVENTO – é apenas um marco. Não executa tarefas nem consome tempo ou recursos.



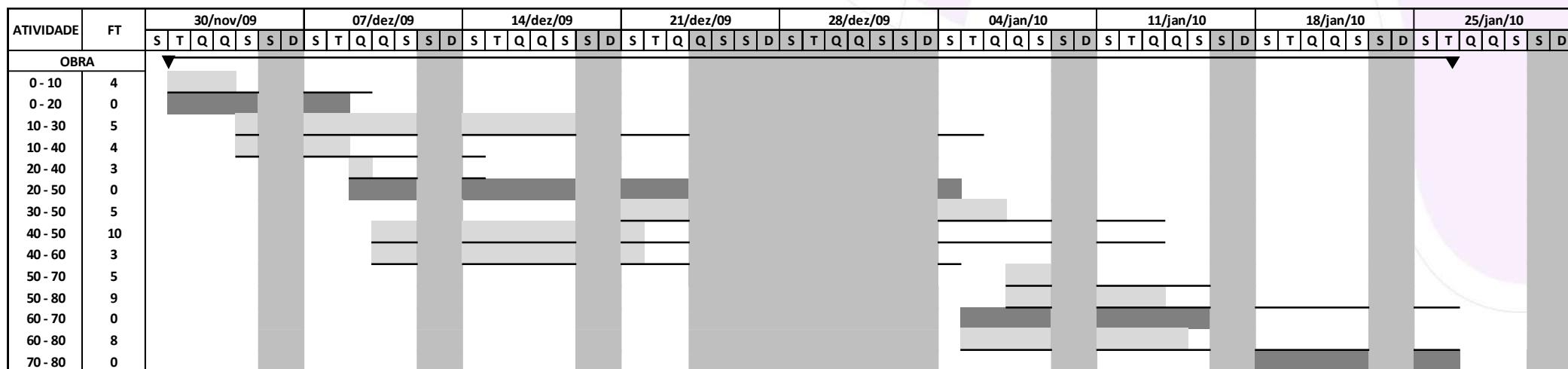
- **Caminho Crítico** é aquele com **maior tempo entre o início e o fim** do projeto.
- Qualquer **atraso/adiantamento** nas atividades do Caminho Crítico, altera o **prazo da obra** (atrasa ou adianta), pois **suas atividades não possuem folga**.

(¹) O caminho crítico pode mudar em função de atrasos/adiantamento de atividades

(²) Em um diagrama de rede pode haver mais de um caminho crítico.

CRONOGRAMA INTEGRADO GANTT-PERT/CPM

O cronograma integrado com os dias do calendário mostra as atividades não críticas (com suas respectivas folgas) e destaca o caminho crítico na cor mais escura (atividades críticas).



VANTAGENS:

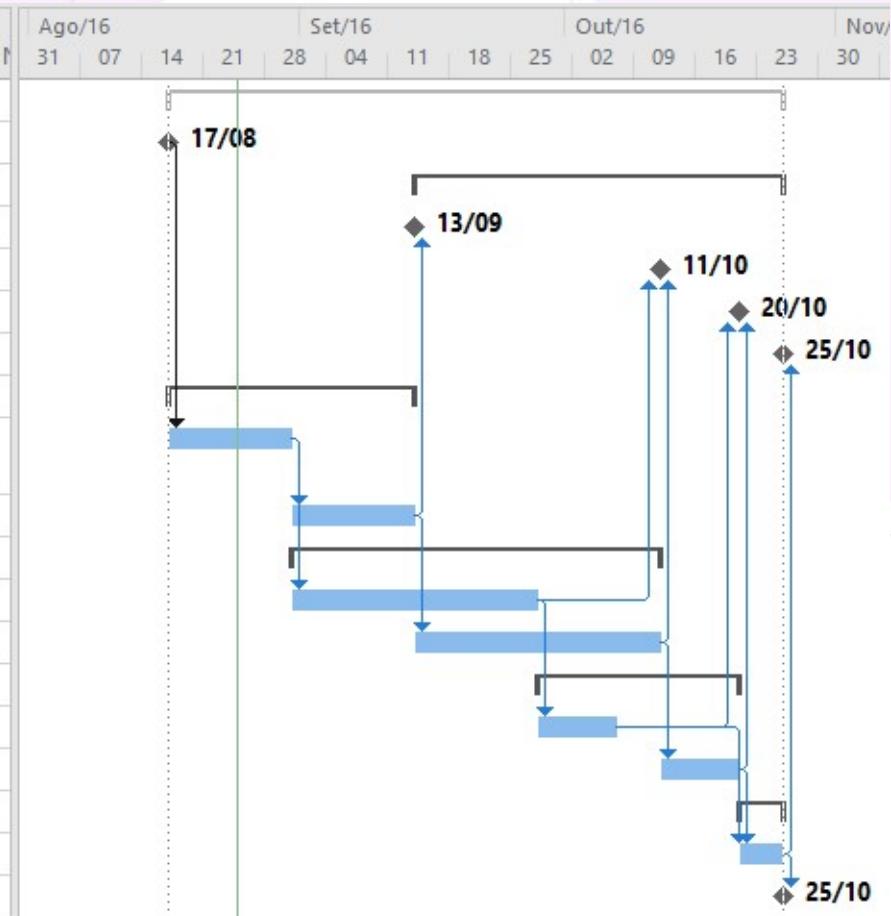
- Apresentação simples e de fácil assimilação;
- Entendimento simplificado das folgas;
- É a base para a alocação de recursos;
- É a base para o cronograma físico-financeiro;
- É ferramenta de monitoramento e controle;
- Serve para distribuição de tarefas aos responsáveis;
- Mostra o progresso das atividades.

DESVANTAGENS:

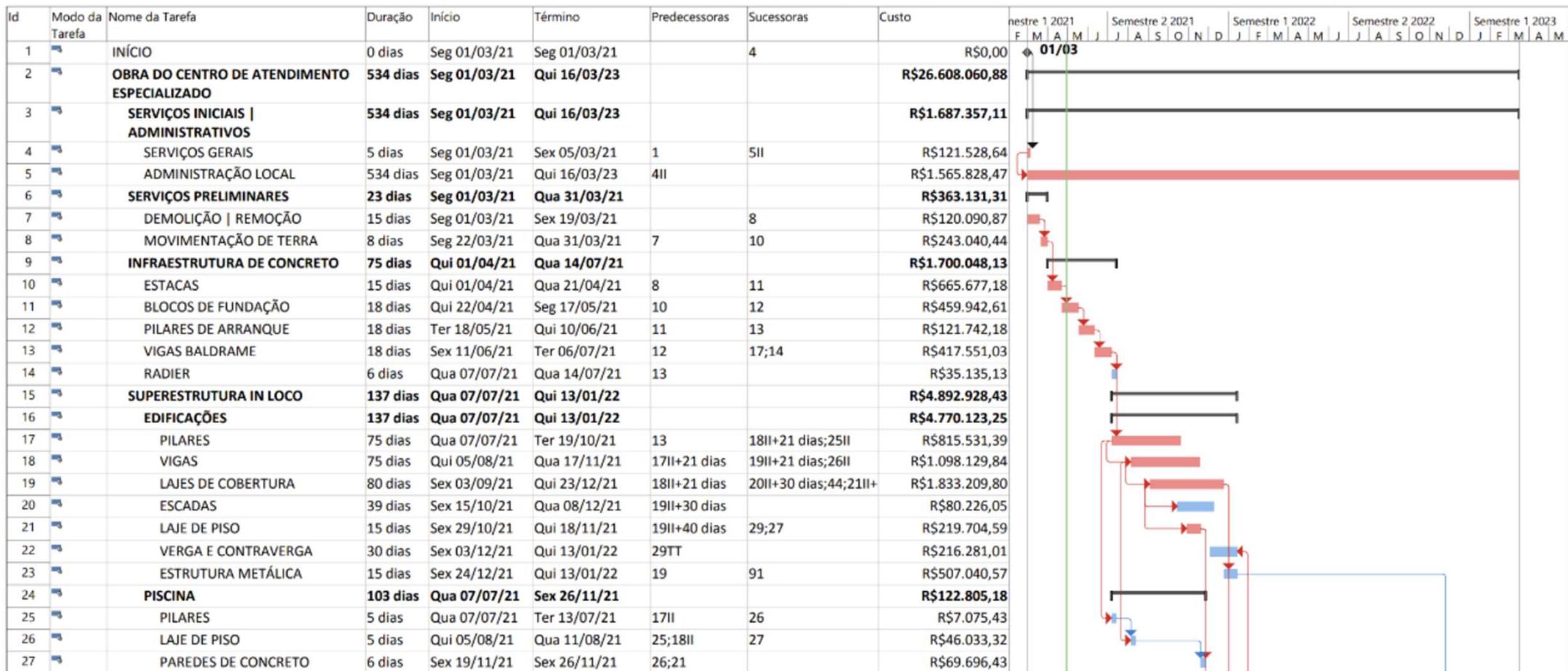
- A sequência lógica é mais bem compreendida no diagrama de rede;
- Fica difícil perceber como o atraso ou adiantamento de uma atividade afeta a rede como um todo;
- Não elimina recálculo da rede para atualização do cronograma.

CRONOGRAMA INTEGRADO GANTT-PERT/CPM

Nome da tarefa	Duração	Predecessoras	Início	Término
Implantação do ERP	50 dias		17/08/16	25/10/16
Início do projeto	0 dias		17/08/16	17/08/16
Marcos principais	30 dias		13/09/16	25/10/16
Requisitos definidos	0 dias	9	13/09/16	13/09/16
Sistema parametrizado	0 dias	12;11	11/10/16	11/10/16
Validação concluída	0 dias	14;15	20/10/16	20/10/16
Sistema em produção	0 dias	17	25/10/16	25/10/16
Requisitos	20 dias		17/08/16	13/09/16
Levantar requisitos com Financeiro	10 dias	1	17/08/16	30/08/16
Levantar requisitos com RH	10 dias	8	31/08/16	13/09/16
Parametrizações do sistema	30 dias		31/08/16	11/10/16
Parametrizar módulo Financeiro	20 dias	8	31/08/16	27/09/16
Parametrizar módulo de RH	20 dias	9	14/09/16	11/10/16
Validação/Homologação	17 dias		28/09/16	20/10/16
Validar módulo financeiro	7 dias	11	28/09/16	06/10/16
Validar módulo de RH	7 dias	12	12/10/16	20/10/16
Implantação em Produção	3 dias		21/10/16	25/10/16
Implantar	3 dias	14;15	21/10/16	25/10/16
GO LIVE	0 dias	17	25/10/16	25/10/16



CRONOGRAMA INTEGRADO GANTT-PERT/CPM



Tópicos de Engenharia
Prof. Guilherme Venturim

FUNDATEC

(BRDE) Sobre uma determinada ferramenta de controle de obras, analise as características abaixo:

- Consiste em um gráfico simples: à esquerda figuram as atividades, e à direita, suas respectivas barras desenhadas em uma escala de tempo.
- No gráfico, o comprimento da barra representa a duração da atividade, cujas datas de início e fim podem ser lidas nas subdivisões da escala tempo.
- Em sua concepção original, tem a deficiência de não possibilitar a visualização da ligação entre as atividades, não levar em conta as folgas e não mostrar o caminho crítico.

As características acima definem a ferramenta:

- a) Curva ABC.
- b) Diagrama de rede.
- c) Curva S.
- d) Cronograma de Gantt.
- e) Linha de balanço.

FUNDATEC

(BRDE) Sobre uma determinada ferramenta de controle de obras, analise as características abaixo:

- Consiste em um gráfico simples: à esquerda figuram as atividades, e à direita, suas respectivas barras desenhadas em uma escala de tempo.
- No gráfico, o comprimento da barra representa a duração da atividade, cujas datas de início e fim podem ser lidas nas subdivisões da escala tempo.
- Em sua concepção original, tem a deficiência de não possibilitar a visualização da ligação entre as atividades, não levar em conta as folgas e não mostrar o caminho crítico.

As características acima definem a ferramenta:

- a) Curva ABC.
- b) Diagrama de rede.
- c) Curva S.
- d) **Cronograma de Gantt.**
- e) Linha de balanço.

UFLA

(UFLA) O gráfico ou diagrama de Gantt é uma ferramenta visual para acompanhar e controlar a execução de um projeto, o qual visa a identificar tarefas e a controlar prazos de entrega e conclusão. Entre as opções listadas, a seguir, assinale a alternativa que NÃO corresponde à sua função.

- a) Evidenciar informações dos responsáveis por tarefa ou operação, facilitando a comunicação entre as pessoas.
- b) Avaliar a relação de interdependência entre as tarefas e operações, esclarecendo quais podem ser executadas simultaneamente.
- c) Definir esses prazos de entrega e realizar ações para reduzir estes prazos, por meio da visualização geral de todas as tarefas e suas durações.
- d) Esclarecer questões de ordem técnica de projeto, tais como características dos solos ou profundidade de assentamento das fundações, otimizando o processo executivo da obra.

UFLA

(UFLA) O gráfico ou diagrama de Gantt é uma ferramenta visual para acompanhar e controlar a execução de um projeto, o qual visa a identificar tarefas e a controlar prazos de entrega e conclusão. Entre as opções listadas, a seguir, assinale a alternativa que NÃO corresponde à sua função.

- a) Evidenciar informações dos responsáveis por tarefa ou operação, facilitando a comunicação entre as pessoas.
- b) Avaliar a relação de interdependência entre as tarefas e operações, esclarecendo quais podem ser executadas simultaneamente.
- c) Definir esses prazos de entrega e realizar ações para reduzir estes prazos, por meio da visualização geral de todas as tarefas e suas durações.
- d) Esclarecer questões de ordem técnica de projeto, tais como características dos solos ou profundidade de assentamento das fundações, otimizando o processo executivo da obra.

CESPE/CEBRASPE

(MPU) No que se refere a planejamento, acompanhamento, fiscalização e controle de execução de obras e serviços contratados pela administração pública, julgue o item que se segue.

O cronograma de Gantt é um diagrama em que cada barra tem um comprimento diretamente proporcional ao tempo de execução da tarefa, sem indicar quais tarefas são críticas para a execução da obra.

- a) CERTO
- b) ERRADO

(TJ-SE) Considerando as ferramentas gerenciais de planejamento, acompanhamento e controle de projetos de engenharia civil, julgue os itens a seguir.

O diagrama de Gantt, ou cronograma de barras, é um histograma composto por retângulos verticais justapostos, em que a base de cada um deles corresponde ao intervalo de classe, e a sua altura corresponde à respectiva frequência.

- a) CERTO
- b) ERRADO

CESPE/CEBRASPE

(MPU) No que se refere a planejamento, acompanhamento, fiscalização e controle de execução de obras e serviços contratados pela administração pública, julgue o item que se segue.

O cronograma de Gantt é um diagrama em que cada barra tem um comprimento diretamente proporcional ao tempo de execução da tarefa, sem indicar quais tarefas são críticas para a execução da obra.

- a) CERTO
- b) ERRADO

(TJ-SE) Considerando as ferramentas gerenciais de planejamento, acompanhamento e controle de projetos de engenharia civil, julgue os itens a seguir.

O diagrama de Gantt, ou cronograma de barras, é um histograma composto por retângulos verticais justapostos, em que a base de cada um deles corresponde ao intervalo de classe, e a sua altura corresponde à respectiva frequência.

- a) CERTO
- b) ERRADO

FUNDEPES

(Pref. Marechal Deodoro/AL) A coordenação de projeto inclui o gerenciamento do escopo, do tempo e dos custos, que são processos necessários para garantir o sucesso do projeto. Dessa forma, o planejamento e a programação das atividades da construção civil pressupõem a utilização de técnicas e ferramentas voltadas ao melhor gerenciamento das diversas atividades sequenciadas de produção da construção civil. Dadas as afirmativas sobre as técnicas e ferramentas voltadas à coordenação e à gestão de projetos,

- I. Constitui uma vantagem da técnica PERT/CPM sobre o gráfico de Gantt a capacidade de apontar as interdependências lógicas das operações ou tarefas elementares de um projeto.
 - II. O caminho crítico é definido como o conjunto de atividades desenvolvidas em sequência, constituindo-se o caminho de menor duração entre o evento inicial e o evento final de um projeto.
 - III. A soma da duração das atividades presentes no caminho crítico determina o tempo total de projeto, não havendo folga nas atividades previstas.
 - IV. Em um diagrama da técnica PERT/CPM, não é possível haver mais de um caminho crítico dentro de um mesmo projeto desenvolvido.
 - V. As folgas observadas no caminho não crítico permitem reprogramações das atividades sem que o cronograma seja afetado, resultando em atraso.
- verifica-se que estão corretas apenas

FUNDEPES

(Pref. Marechal Deodoro/AL) A coordenação de projeto inclui o gerenciamento do escopo, do tempo e dos custos, que são processos necessários para garantir o sucesso do projeto. Dessa forma, o planejamento e a programação das atividades da construção civil pressupõem a utilização de técnicas e ferramentas voltadas ao melhor gerenciamento das diversas atividades sequenciadas de produção da construção civil. Dadas as afirmativas sobre as técnicas e ferramentas voltadas à coordenação e à gestão de projetos,

- I. Constitui uma vantagem da técnica PERT/CPM sobre o gráfico de Gantt a capacidade de apontar as interdependências lógicas das operações ou tarefas elementares de um projeto.
 - II. O caminho crítico é definido como o conjunto de atividades desenvolvidas em sequência, constituindo-se o caminho de menor duração entre o evento inicial e o evento final de um projeto.
 - III. A soma da duração das atividades presentes no caminho crítico determina o tempo total de projeto, não havendo folga nas atividades previstas.
 - IV. Em um diagrama da técnica PERT/CPM, não é possível haver mais de um caminho crítico dentro de um mesmo projeto desenvolvido.
 - V. As folgas observadas no caminho não crítico permitem reprogramações das atividades sem que o cronograma seja afetado, resultando em atraso.
- verifica-se que estão corretas apenas

FUNDEPES

(Pref. Marechal Deodoro/AL) Assinale a alternativa que apresenta a principal diferença entre a técnica de avaliação e revisão de programas (método PERT) e o método do caminho crítico (CPM).

- a) O método CPM é mais utilizado em projetos que envolvem incertezas, enquanto o PERT é mais adequado para projetos com um alto grau de certeza.
- b) O método PERT é mais adequado para projetos com restrições de recursos, enquanto o método CPM é mais adequado para projetos com prazos apertados.
- c) O método PERT usa um caminho crítico para determinar a duração total do projeto, enquanto o método CPM usa a análise de redes para determinar o caminho crítico.
- d) O método PERT é mais adequado para projetos com atividades independentes, enquanto o método CPM é mais adequado para projetos com atividades dependentes.
- e) O método PERT utiliza estimativas otimistas, pessimistas e mais prováveis para determinar as durações das atividades, enquanto o método CPM usa apenas a duração mais provável.

FUNDEPES

(Pref. Marechal Deodoro/AL) Assinale a alternativa que apresenta a principal diferença entre a técnica de avaliação e revisão de programas (método PERT) e o método do caminho crítico (CPM).

- a) O método CPM é mais utilizado em projetos que envolvem incertezas, enquanto o PERT é mais adequado para projetos com um alto grau de certeza.
- b) O método PERT é mais adequado para projetos com restrições de recursos, enquanto o método CPM é mais adequado para projetos com prazos apertados.
- c) O método PERT usa um caminho crítico para determinar a duração total do projeto, enquanto o método CPM usa a análise de redes para determinar o caminho crítico.
- d) O método PERT é mais adequado para projetos com atividades independentes, enquanto o método CPM é mais adequado para projetos com atividades dependentes.
- e) O método PERT utiliza estimativas otimistas, pessimistas e mais prováveis para determinar as durações das atividades, enquanto o método CPM usa apenas a duração mais provável.

IGEDUC

(Pref. Triunfo/PB) O modelo conceitual dominante na construção civil define a produção como um conjunto de atividades de conversão, que transforma os insumos em produtos intermediários ou finais. Esse modelo tem uma predominância de produção empurrada, sendo baseado no método do caminho crítico (CPM) e na técnica de avaliação e revisão de programa (PERT).

- a) CERTO
- b) ERRADO

IGEDUC

(Pref. Triunfo/PB) O modelo conceitual dominante na construção civil define a produção como um conjunto de atividades de conversão, que transforma os insumos em produtos intermediários ou finais. Esse modelo tem uma predominância de produção empurrada, sendo baseado no método do caminho crítico (CPM) e na técnica de avaliação e revisão de programa (PERT).

- a) CERTO
- b) ERRADO

(PGE-AM) Para uma dada etapa de uma obra tem-se a seguinte tabela de atividades, com durações em dias:

Atividade	Precedência	Duração (dias)
A	—	10
B	A	15
C	B, D	15
D	A	9
E	D	4
F	A	24
G	C, E, F	2

O caminho crítico e o tempo de duração da obra são, respectivamente,

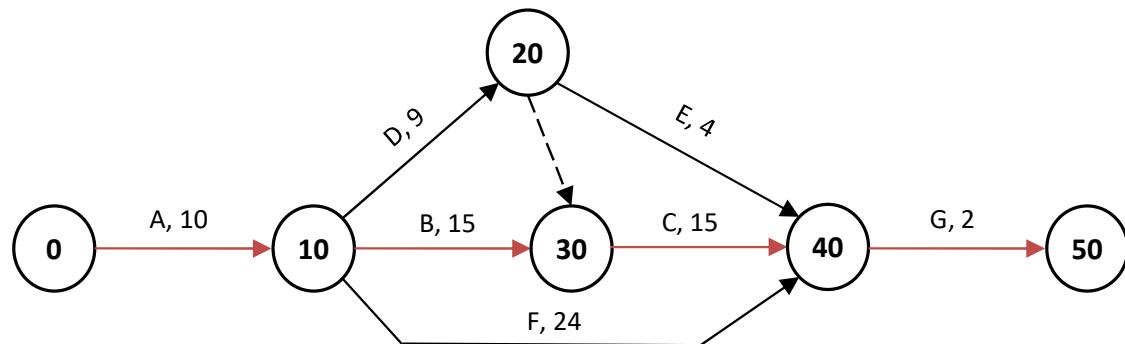
- a) A, B, C, G: 42 dias.
- b) A, D, C, G: 36 dias.
- c) A, F, G: 36 dias.
- d) A, B, C, E, G: 46 dias.
- e) A, D, E, G: 25 dias.

(PGE-AM) Para uma dada etapa de uma obra tem-se a seguinte tabela de atividades, com durações em dias:

Atividade	Precedência	Duração (dias)
A	–	10
B	A	15
C	B, D	15
D	A	9
E	D	4
F	A	24
G	C, E, F	2

O caminho crítico e o tempo de duração da obra são, respectivamente,

- a) A, B, C, G: 42 dias.
- b) A, D, C, G: 36 dias.
- c) A, F, G: 36 dias.
- d) A, B, C, E, G: 46 dias.
- e) A, D, E, G: 25 dias.



(DPE-RS) O projeto começa com o início da atividade A e acaba com o término da atividade H. De acordo com o quadro, o caminho crítico do projeto é:

Diagrama de barras ou de GANTT

- a) A – B – C – D – H;
 - b) A – F – C – D – H;
 - c) A – B – G – H;
 - d) A – F – G – H;
 - e) A – E – D – H.

Onde as atividades são:

- A: Instalação do canteiro
 - B: Fundações
 - C: Estrutura
 - D: Telhado
 - E: Instalações prediais
 - F: Ligações prediais
 - G: Alvenaria
 - H: Revestimento e pintura

Diagrama de barras ou de GANTT

Atividade	Precedentes	Dia												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	-													
B	A													
C	F,B													
D	C,E													
E	A													
F	A													
G	F,B													
H	D,G													

Arranjo usual:

ID	D
PDI	PDT
UDI	UDT
FT	FL

ID – Identificação (nº ou descrição)

D – Duração

PDI – Primeira data de início

PDT – Primeira data de término

UDI – Última data de início

UDT – Última data de término

FT – Folga total

FL – Folga livre

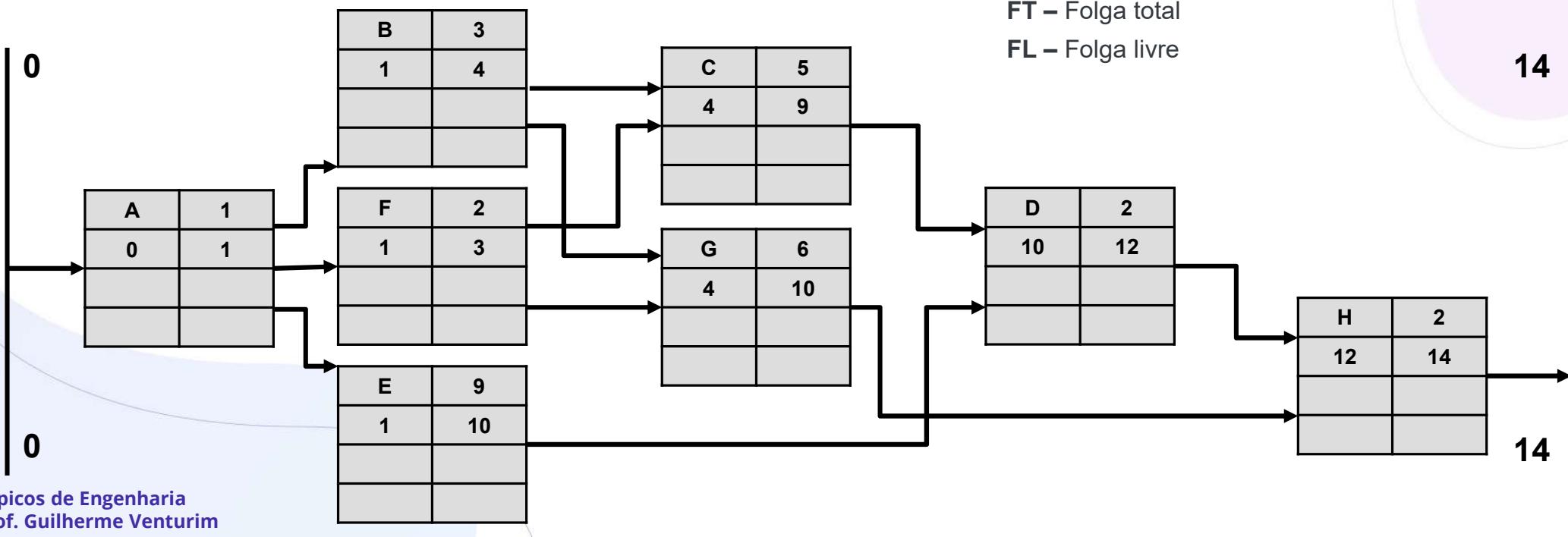


Diagrama de barras ou de GANTT

Atividade	Precedentes	Dia												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	-													
B	A													
C	F,B													
D	C,E													
E	A													
F	A													
G	F,B													
H	D,G													

Arranjo usual:

ID	D
PDI	PDT
UDI	UDT
FT	FL

ID – Identificação (nº ou descrição)

D – Duração

PDI – Primeira data de início

PDT – Primeira data de término

UDI – Última data de início

UDT – Última data de término

FT – Folga total

FL – Folga livre

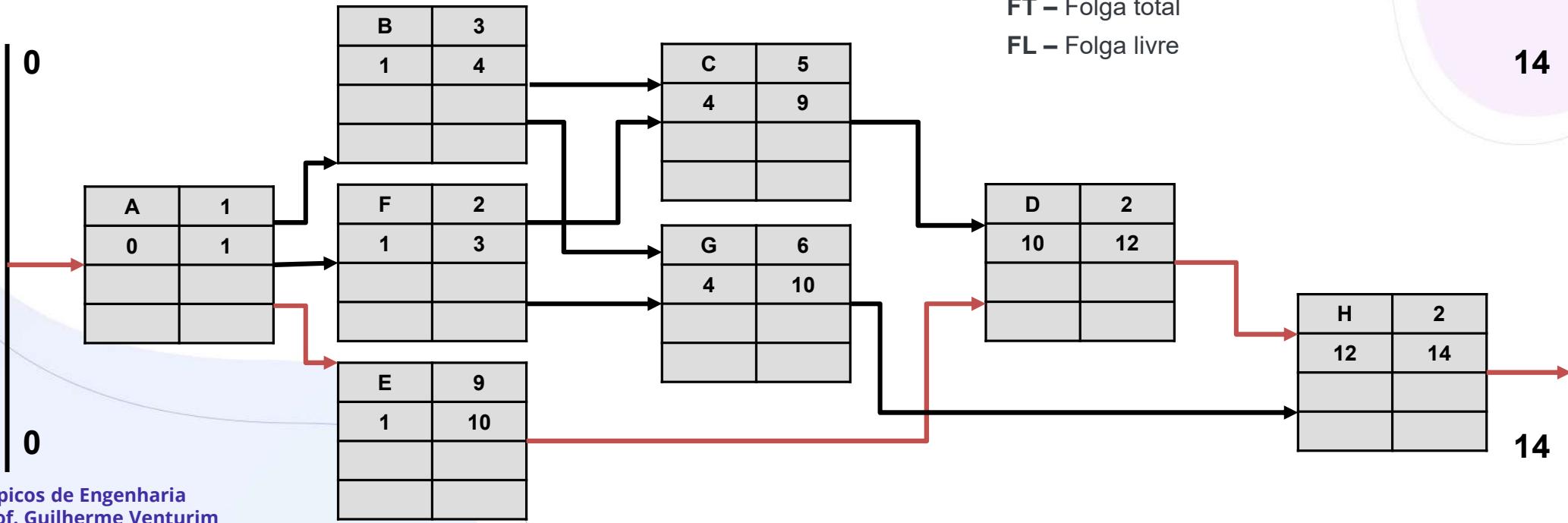


Diagrama de barras ou de GANTT

Atividade	Precedentes	Dia												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	-													
B	A													
C	F,B													
D	C,E													
E	A													
F	A													
G	F,B													
H	D,G													

Arranjo usual:

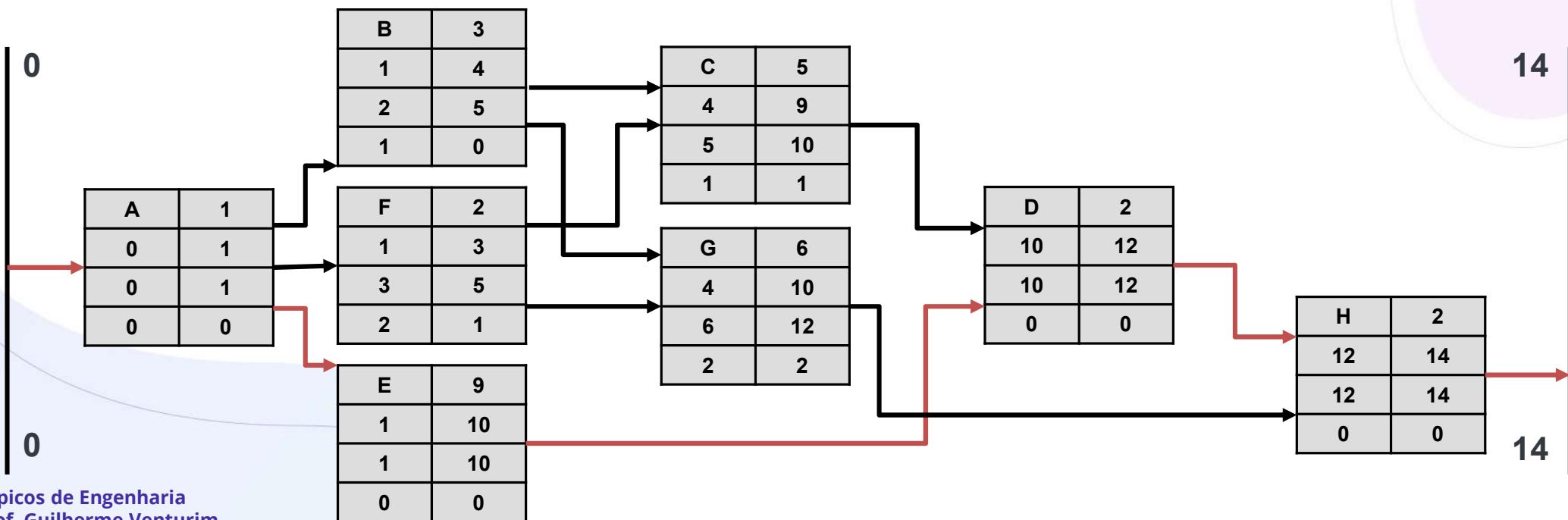
ID	D
PDI	PDT
UDI	UDT
FT	FL

- Folga Total (FT)

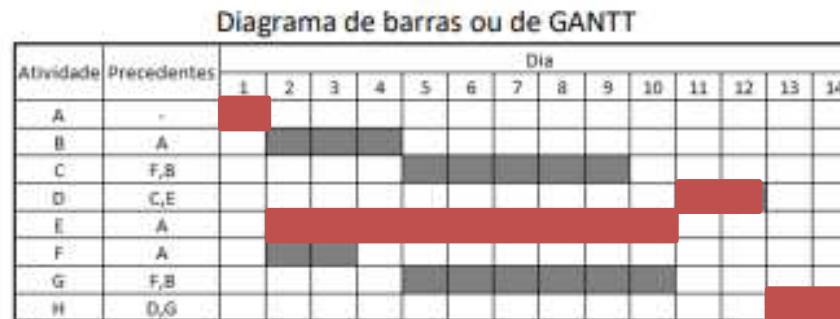
$$FT = UDI - PDI \text{ (ou } UDT - PDT\text{)}$$

- Folga Livre (FL)

$$FL = \min(PDI_{sucessora} - PDT)$$



(DPE-RS) O projeto começa com o início da atividade A e acaba com o término da atividade H. De acordo com o quadro, o caminho crítico do projeto é:



- a) A – B – C – D – H;
- b) A – F – C – D – H;
- c) A – B – G – H;
- d) A – F – G – H;
- e) A – E – D – H.

Onde as atividades são:

- A: Instalação do canteiro
- B: Fundações
- C: Estrutura
- D: Telhado
- E: Instalações prediais
- F: Ligações prediais
- G: Alvenaria
- H: Revestimento e pintura

