



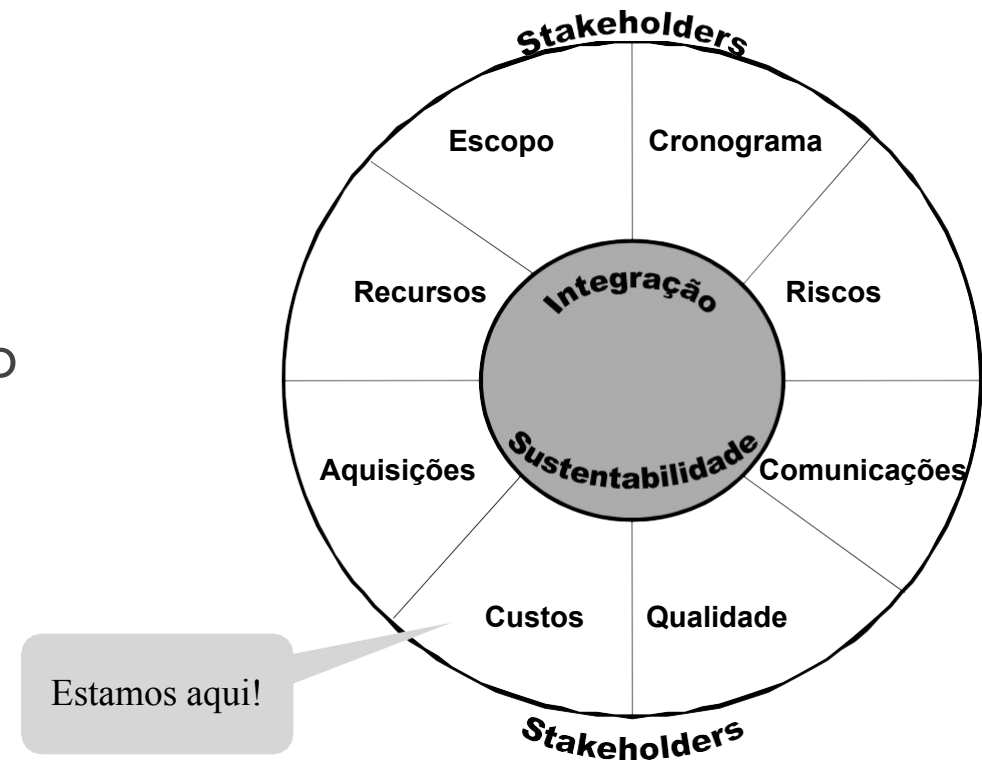
Gestão de Custos

Aula 8

Priscila M Kai

Tópicos da aula de hoje:

- Processos que suportam o gerenciamento dos custos
- Elaboração de orçamento
- Análise de valor agregado

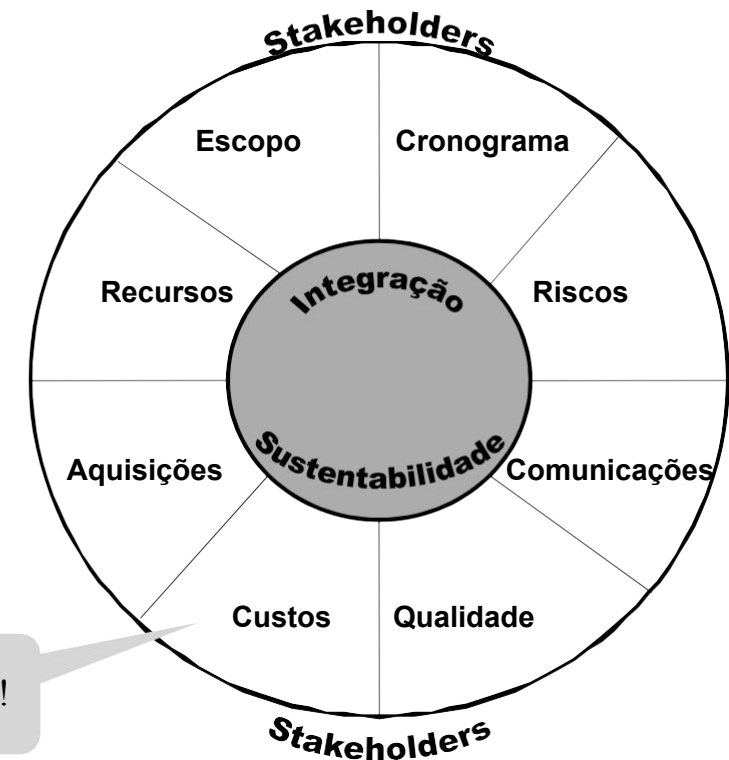


Dificuldade de fazer estimativas de custo em projetos:

Por mais que tenha-se dados históricos de atividades e de projetos similares, custos em projeto ainda estará sujeito a imprecisões.

É necessário verificar desvios de rota, recálculo de estimativas e realização de alterações sempre que necessário, de forma preventiva.

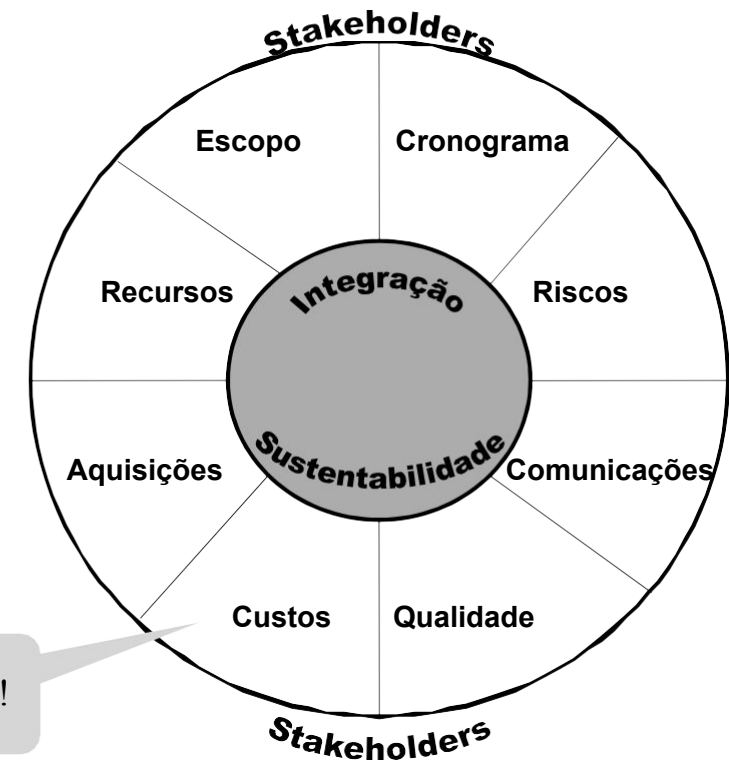
Estamos aqui!



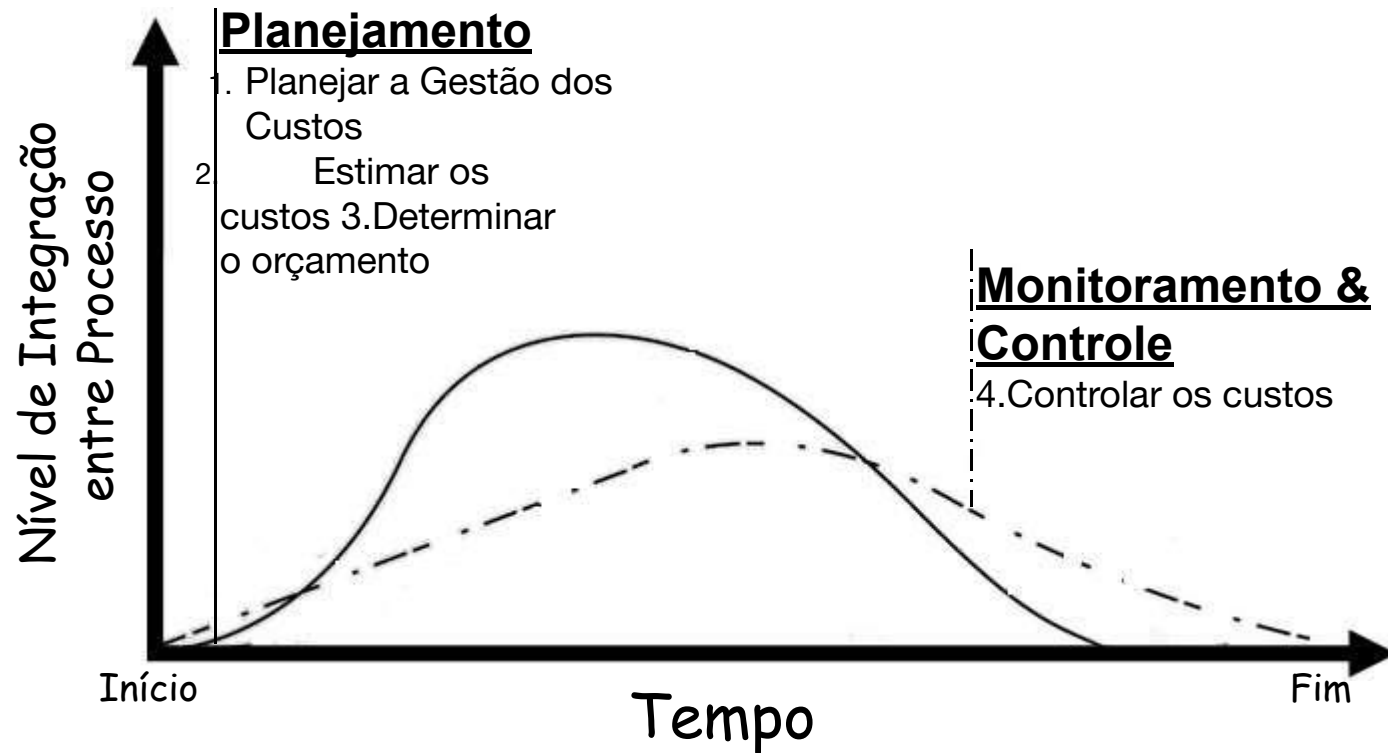
Processos no gerenciamento de custos do projeto (PMI, 2008):

- Estimar os custos;
- Determinar o orçamento;
- Controlar os custos: influenciar os fatores geradores de custos adicionais e controlar as mudanças no orçamento ao longo da evolução do projeto.

Estamos aqui!



Gestão de Custos



A gestão de custos do projeto preocupa-se com a elaboração e o controle do orçamento do projeto, de forma agregada e não atividade por atividade, gerindo os fatores que podem influenciá-lo e desviá-lo dos desejados.

Gestão de Custos

Estimar os custos: estimar custos necessários para completar todas as atividades de projeto;



Plano de contas ou códigos de contas:

- descreve a estrutura de codificação utilizada pela organização para reportar as informações financeiras para seu sistema contábil

Plano de contas é uma ferramenta de gestão financeira para empresas, que permite administrar as saídas e entradas;

Determinar o orçamento: valor agregado de todas as estimativas de custos, somando as estimativas de cada atividade ou pacotes de trabalho, para estabelecer a linha-base (baseline) de custo do projeto para fim de orçamento.

- Elaboração da *baseline*, mostrando sua evolução período a período, de forma acumulada

Estimativa *bottom-up*: técnica para estimar a duração e os custos das atividades.

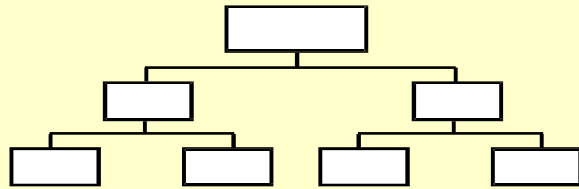
- *decomposição dos pacotes de trabalho em atividades menores, até detalhar suficientemente para estimar de forma precisa a duração e os custos da atividade.*

| WBS | Nome da tarefa | Resource Names | Custo total |
|-----------|---|--|----------------|
| 1 | Reforma | Contingência[1];Cimento[20];Areia[2];Rejunte[20] | R\$ 172.023,10 |
| 1.1 | Liberação da casa pela antiga moradora | | R\$ 0,00 |
| 1.2 | Reforma Interna | | R\$ 84.421,60 |
| 1.2.1 | Alvenaria | | R\$ 19.600,00 |
| 1.2.1.1 | Refazer todo o contra piso da sala | Pedreiro 1 | R\$ 2.800,00 |
| 1.2.1.2 | Retirar 7 janelas e 1 porta | Pedreiro 1 | R\$ 1.600,00 |
| 1.2.1.3 | Instalar com acabamento as novas janelas e a porta referente às que foram retiradas | | R\$ 6.800,00 |
| 1.2.1.3.1 | Instalar as 2 janelas dos quartos | Pedreiro 2;Janelas[2] | R\$ 2.800,00 |
| 1.2.1.3.2 | Instalar 5 janelas no térreo | Pedreiro 2;Janela Basculante 100cmx100cm[5] | R\$ 2.400,00 |
| 1.2.1.3.3 | Instalar porta lateral | Pedreiro 2;Porta Lateral[1] | R\$ 1.600,00 |
| 1.2.1.4 | Instalar com acabamento as novas janelas e a porta referente às que foram retiradas | Pedreiro 2 | R\$ 2.000,00 |
| 1.2.1.5 | Quebrar reboco em toda a extensão das paredes da sala com 0.40m de altura, deixando no tijolo | Pedreiro 1 | R\$ 1.200,00 |
| 1.2.1.6 | Impermeabilizar e rebocar deixando no ponto de pintura | Pedreiro 2 | R\$ 2.000,00 |
| 1.2.1.7 | Construir estruturas para instalar um banheiro no quarto da frente | Mestre de obras | R\$ 3.200,00 |
| 1.2.2 | Pisos e azulejos | | R\$ 18.061,60 |
| 1.2.2.1 | Quebrar e retirar todo o piso e azulejo do lavabo, cozinha, banheiro de cima | Pedreiro 1 | R\$ 3.200,00 |
| 1.2.2.2 | Fazer a regularização de pisos e paredes | Pedreiro 2 | R\$ 3.200,00 |
| 1.2.2.3 | Assentar pisos e azulejos | Argamassa[32] | R\$ 8.461,60 |
| 1.2.2.3.1 | Assentar pisos e azulejos na cozinha | Pedreiro 2;Piso[20];Azulejo[45] | R\$ 2.900,00 |
| 1.2.2.3.2 | Assentar pisos e azulejos na sala | Pedreiro 2;Piso[20] | R\$ 2.000,00 |

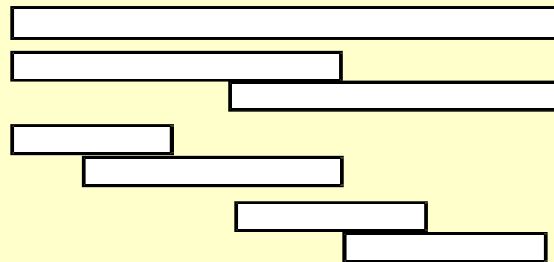
Gestão de Custos

Linha de base - *Baseline*

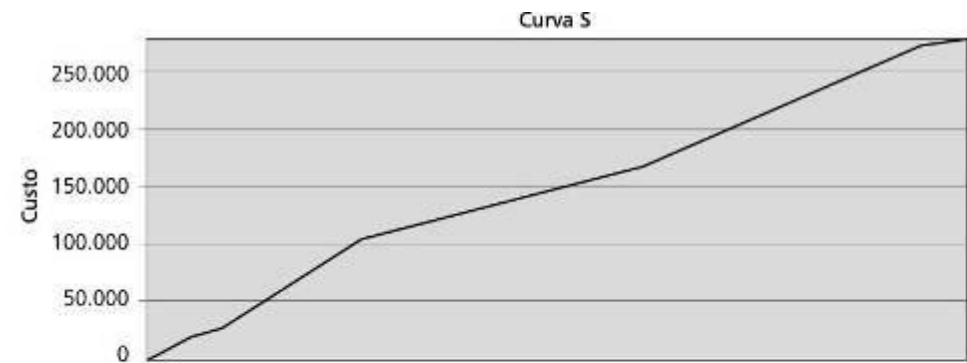
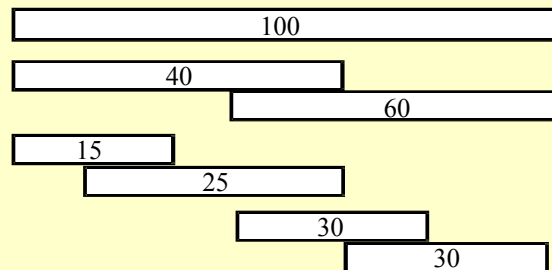
1. DEFINIR WBS



2. DEFINIR O CRONOGRAMA



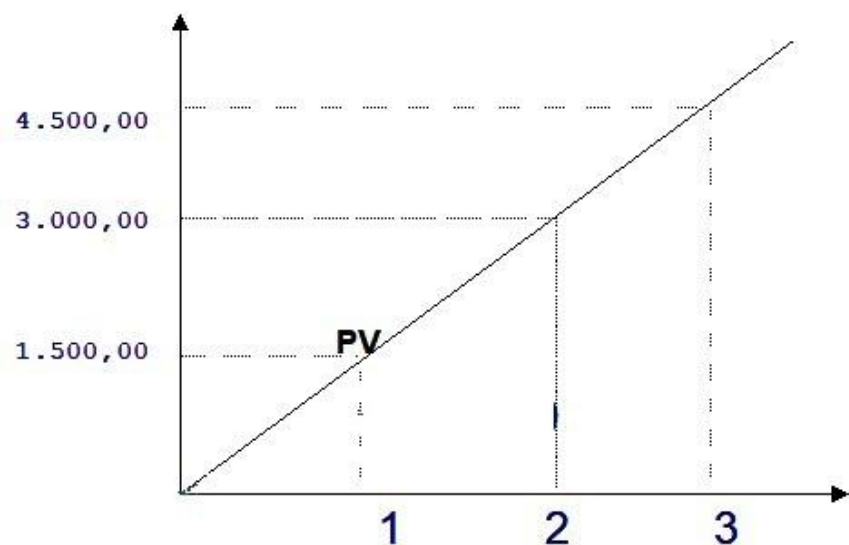
3. ALOCAR O ORÇAMENTO



| | | |
|-------------------------|----|-----|
| Serviços Preliminares | 20 | |
| Projeto | 40 | |
| Construção | | 214 |
| Sistemas | 70 | |
| Acabamento | | 142 |
| Serviços Complementares | | 20 |

Earned Value Analysis (Análise de valor agregado) - EVA

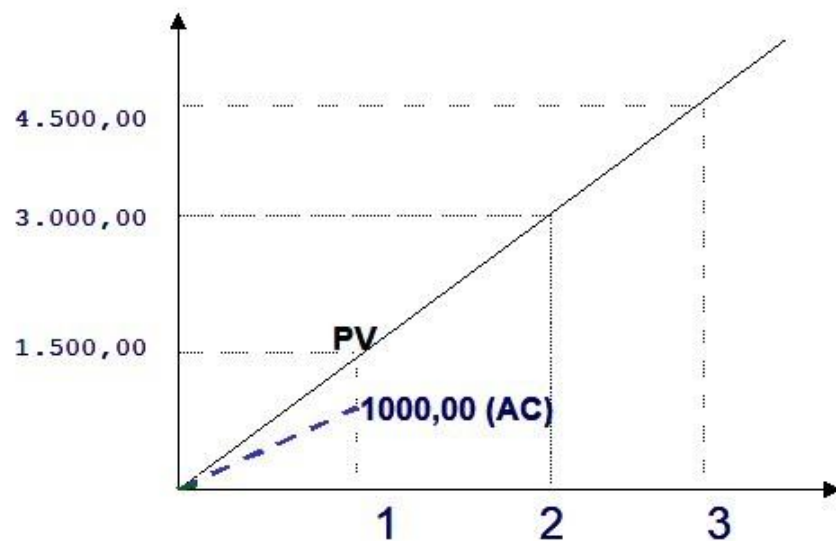
O **Valor Orçado** - **VO** (*Planned Value* – PV) é o valor total orçado para ser gasto em uma determinada atividade, pacote ou projeto, i.e., em um determinado ponto de verificação do projeto.



Por exemplo, um determinado pacote de trabalho é a entrega de um muro de uma casa de 90m². Esta atividade tinha um valor orçado de R\$ 4.500,00, ou seja, o valor que foi estimado como necessário para execução do muro, considerando-se todos recursos. Como a duração estimada para a construção do muro era de 3 semanas (30m² por semana), considerou-se uma função linear de *baseline* de custo para esta atividade.

Earned Value Analysis (Análise de valor agregado) - EVA

O **Custo Real** - **CR** (*Actual Cost* - AC) é o custo total incorrido em um determinado período de tempo. O AC é o custo real, aquele desembolsado pela empresa no período.



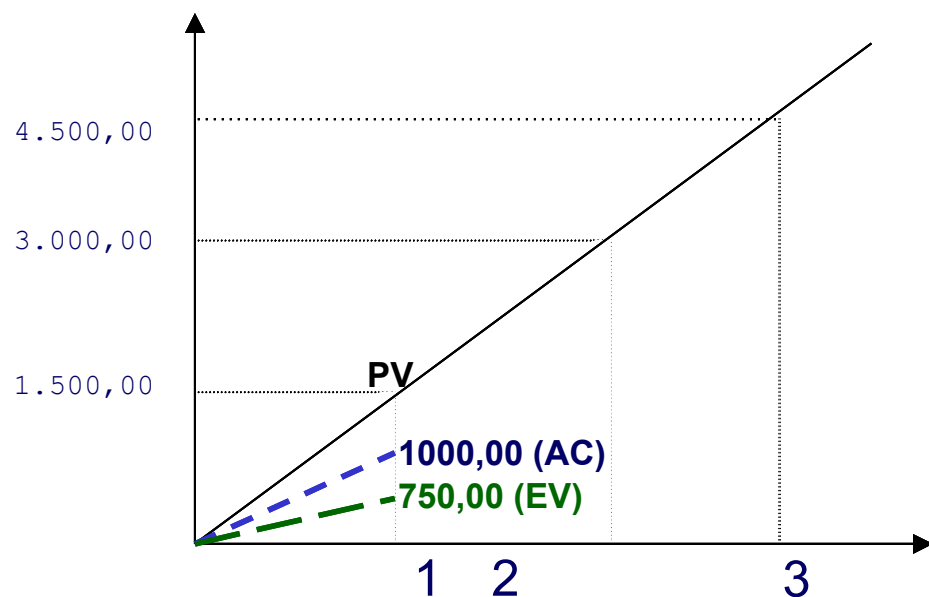
No exemplo do muro, imagine que foram gastos efetivamente R\$ 1.000,00 nesta atividade na primeira semana, economizando R\$ 500,00, uma vez que o previsto (PV) era R\$ 1.500,00.

Earned Value Analysis (Análise de valor agregado) - EVA

O **Valor Agregado** - **VA** (*Earned Value* - EV) é o montante orçado para o trabalho efetivamente realizado no período. Para determinar este valor é preciso conhecer qual foi a porcentagem do trabalho planejado para o período que foi de fato executada.

Após fazer a apuração semanal dos custos do projeto, fez-se uma visita na obra, e para surpresa apenas 15m² de muro tinham sido erguidos, ou seja, 50% do planejado, cujo valor é de R\$ 750,00 (EV).

Earned Value Analysis (Análise de valor agregado) - EVA

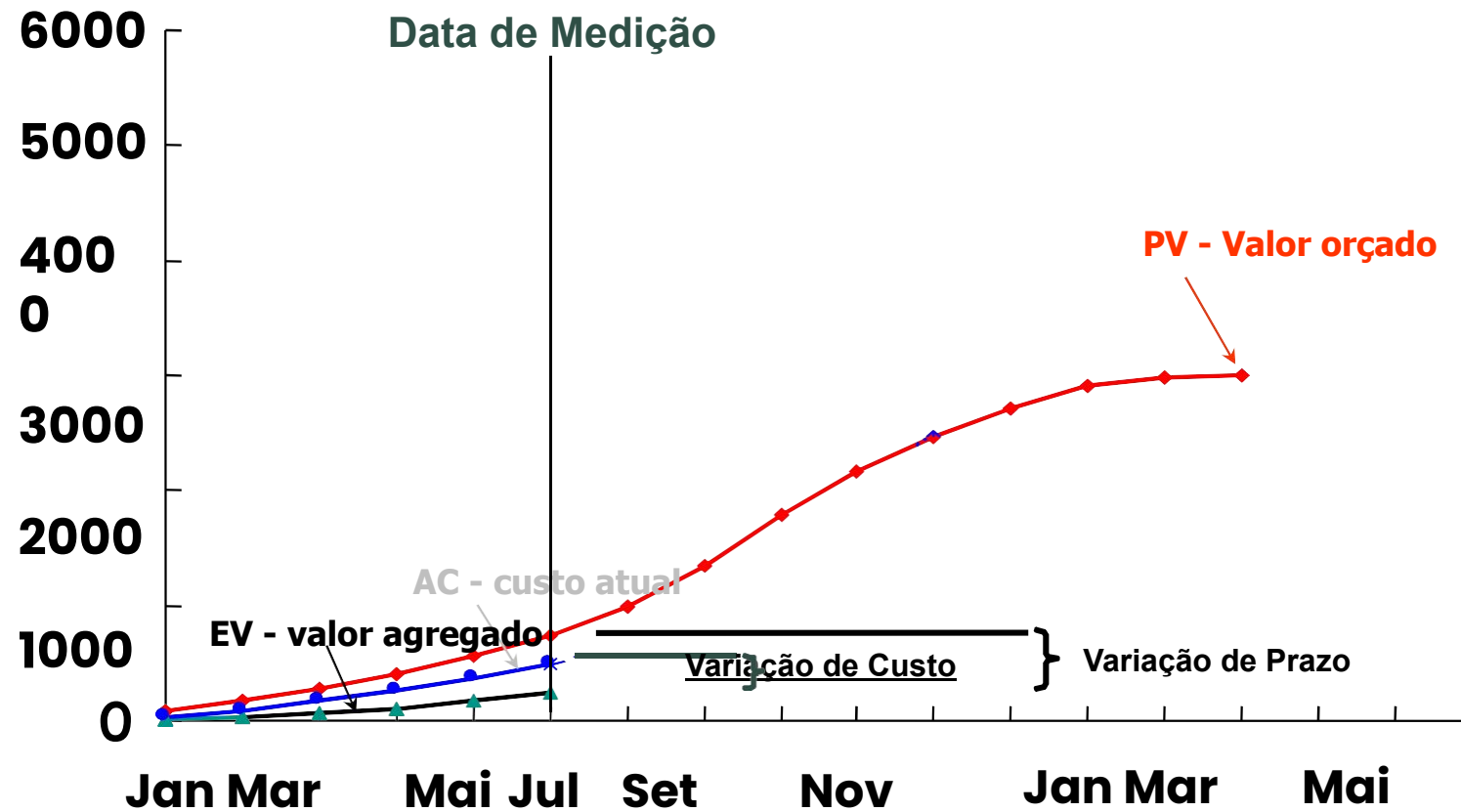


O que a primeira vista parecia ser um bom resultado, pois se esperava gastar R\$1.500,00 (PV) na primeira semana, mas gastou-se apenas R\$1.000,00 (AC).

Na realidade era um resultado insatisfatório, pois se gastou R\$1.000,00 por um trabalho que vale R\$ 750,00 (EV), que é equivalente a 50% do trabalho planejado para o período, ou seja, apenas 15m² de muro feitos dos 30m² planejados.

Gestão de Custos

Earned Value



Indicadores de Custo

| | | |
|-------------------------------------|------------------------|-----|
| VC - variação do custo | Cost Variance | CV |
| IDC - índice de desempenho do custo | Cost Performance Index | CPI |

$$\mathbf{CV = EV - AC}$$

Em que:

CV: variância de custo (*Cost Variance*);

EV: Valor agregado (*Earned Value*)

AC: Custo real (*Actual Cost*)

$$\mathbf{CPI = EV/AC}$$

Em que:

CPI: índice de desempenho de custo
(*Cost Performance Index*)

Indicadores de Prazo

| | | |
|-------------------------------------|----------------------------|-----|
| VP – variação do prazo | Schedule Variance | SV |
| IDP – índice de desempenho do prazo | Schedule Performance Index | SPI |

$$\mathbf{SV = EV - PV}$$

Em que:

SV: variância de prazo (*Schedule Variance*);

EV: Valor agregado (*Earned Value*)

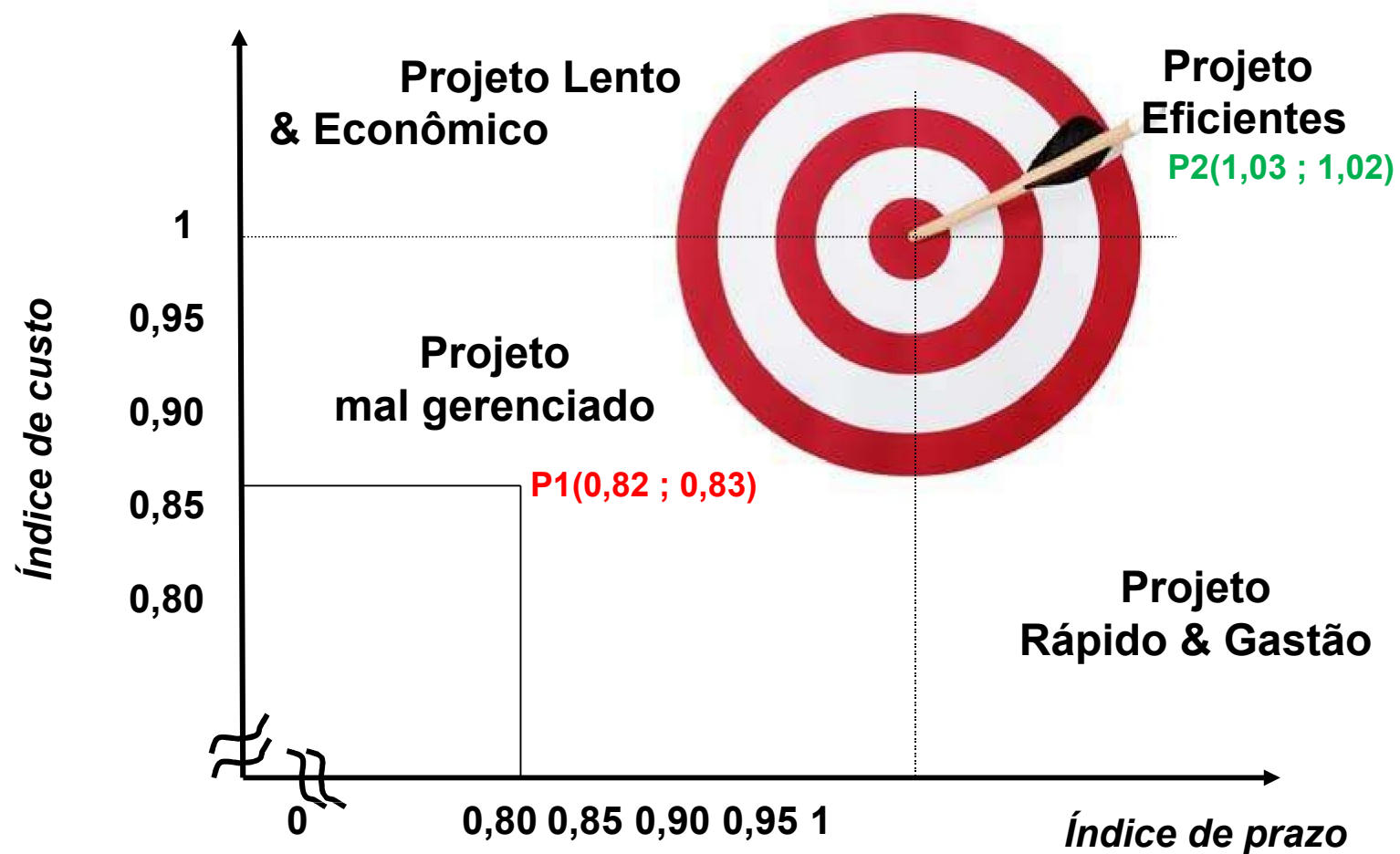
PV: Valor Orçado (*Planned Value*)

$$\mathbf{SPI = EV/PV}$$

Em que:

SPI: índice de desempenho de prazo
(*Schedule Performance Index*)

Earned Value



Controle de Custo

Influenciar os fatores geradores de custos adicionais e controlar as mudanças no orçamento ao longo da evolução do projeto.

- Influenciar os fatores que criam mudanças na *baseline* de custo para garantir que essas mudanças sejam benéficas
- Determinar se a *baseline* de custo foi alterada. Caso afirmativo ver o impacto da nova baseline de plano do projeto (controle integrado)
- Gerenciar as mudanças quando elas surgirem
- Identificar as causas das variações positivas ou negativas

(PMBok, 2013)



Trade-off

Cronograma x Custo

Como posso reduzir a duração do projeto?

- Sem uso de recursos adicionais
- Com uso de recursos adicionais

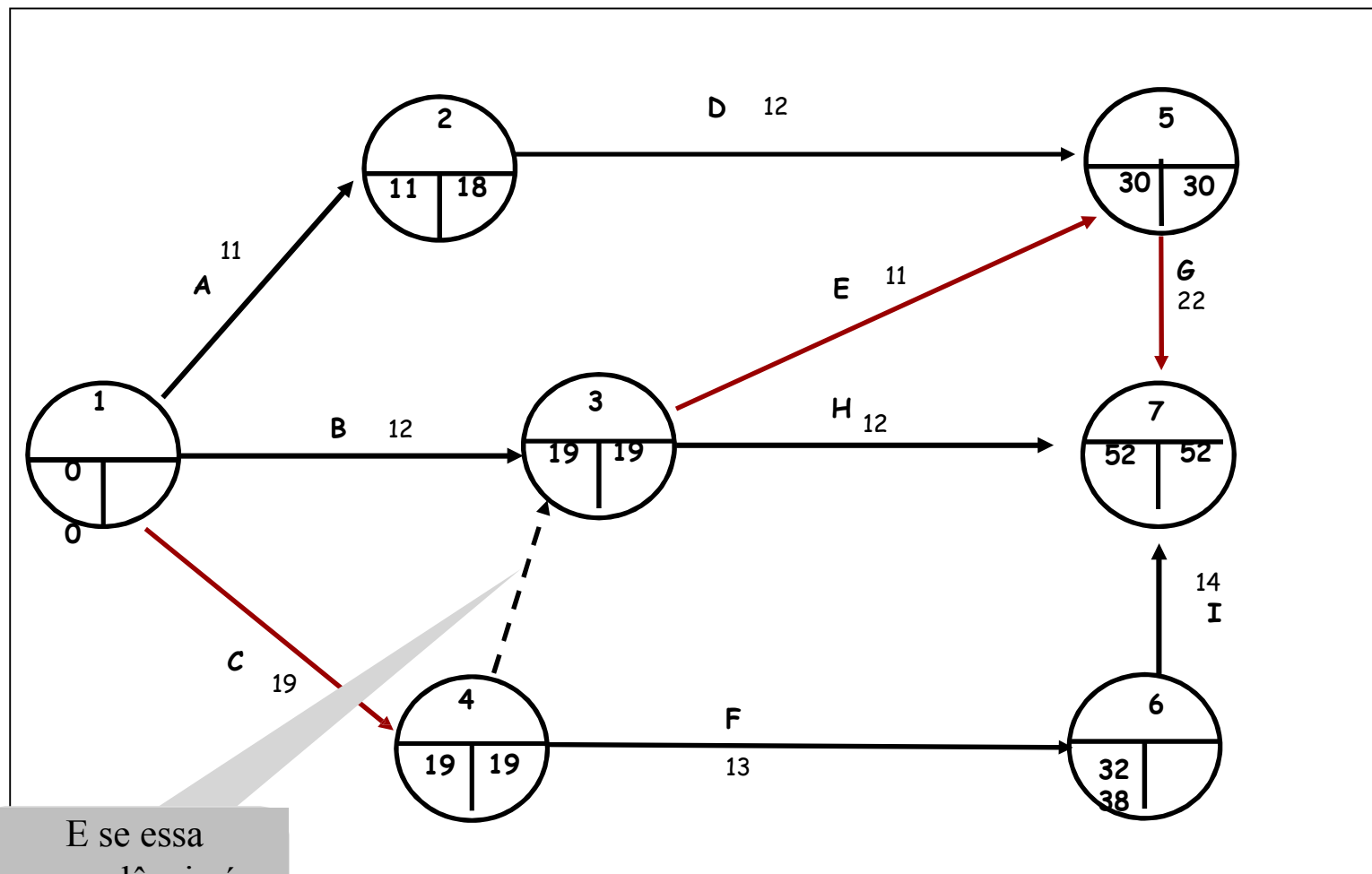
Paralelismo (*fast tracking*)

Mudar seqüências conservadoras
fazendo atividades em paralelo.

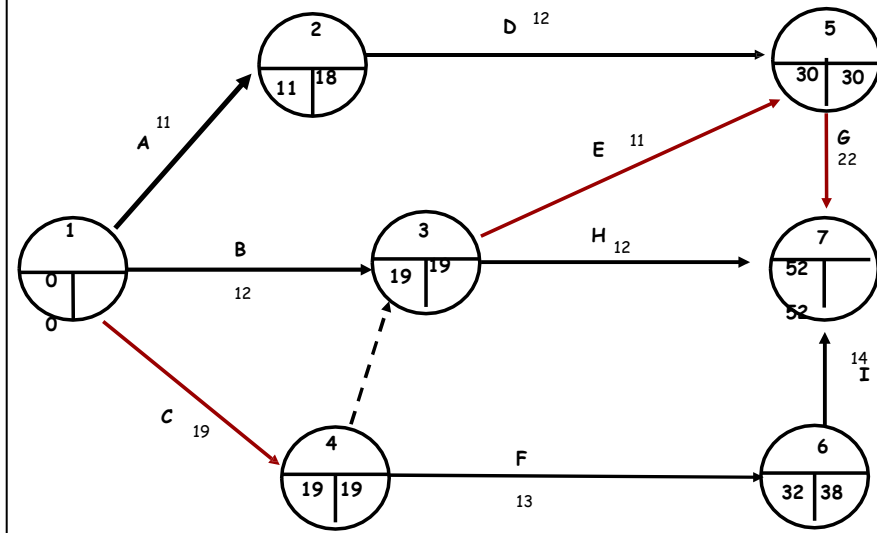
Opção sem uso de recursos adicionais

Paralelismo

Análise Crítica das Precedências



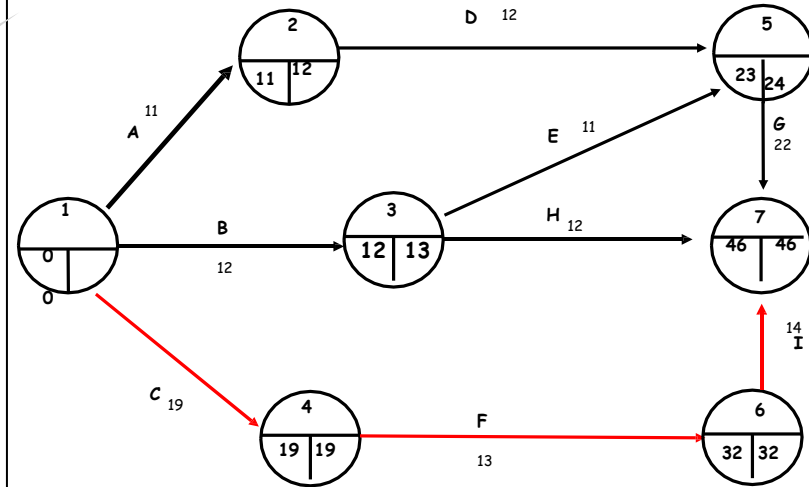
Cronograma x Custo



Paralelismo

Análise Crítica das Precedências

Reduz a duração do projeto em 6 unidades de tempo e altera o caminho crítico



Compressão da duração (*crashing*)

- Alocação de recursos adicionais (com gastos adicionais e risco de diminuição da qualidade)

Exemplos:

- contratação de equipe adicional com necessidade de treinamento e supervisão ou terceirizar atividade com impacto no custo
- horas-extras do pessoal já alocado com risco de fadiga no médio e longo prazo

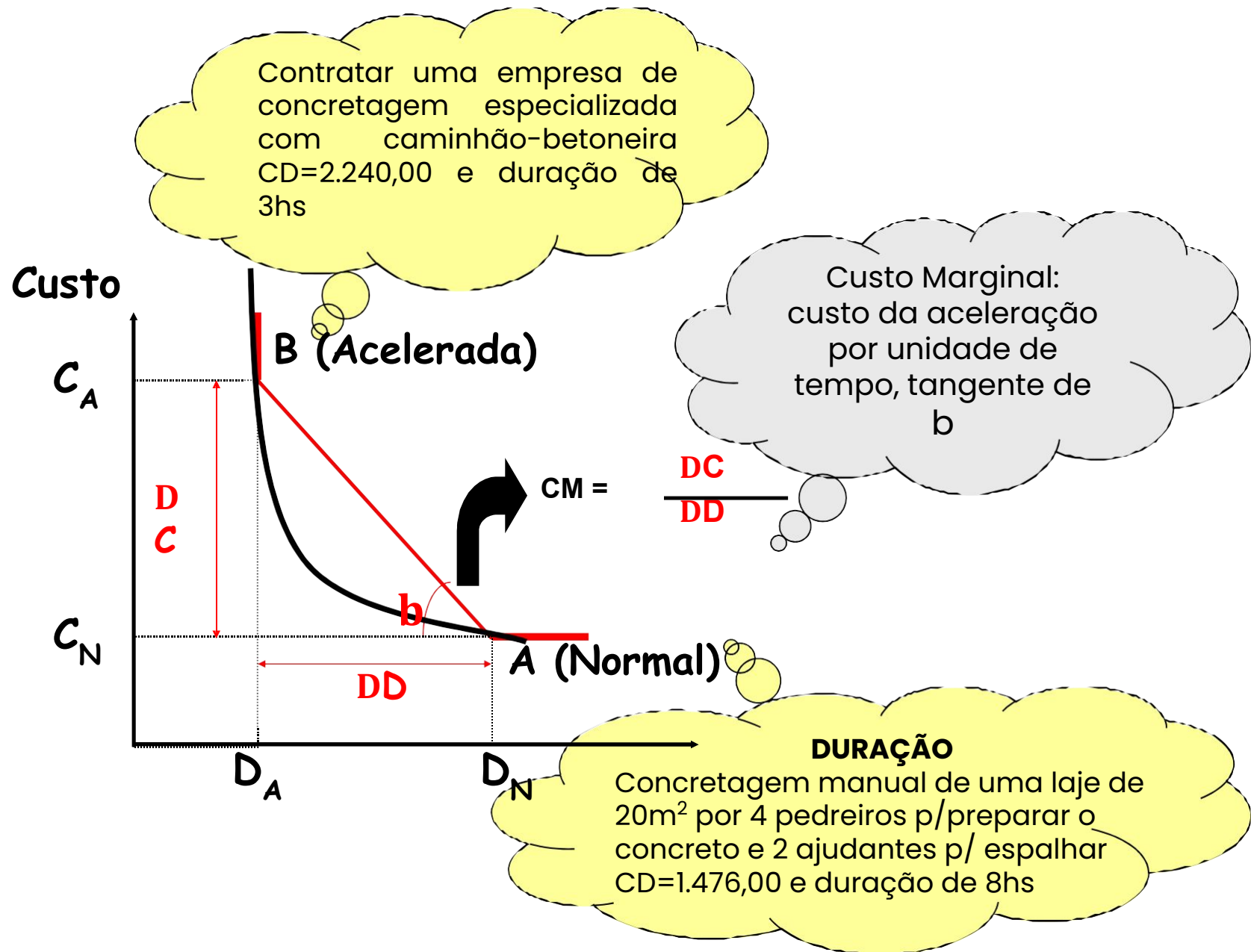
Opção com uso de recursos adicionais

Custos do Projeto

- # **Custos diretos:** são aqueles que variam segundo suas utilizações efetivas (ex: mão-de-obra, material)
- # **Custos indiretos:** são aqueles que não variam segundo suas utilizações efetivas (ex: aluguel, seguros, depreciações)
- # **Custos causais:** são esporádicos (ex: multas por atraso na execução, multas ambientais...)

Cronograma x Custo


Curva de Custo Direto



Custo Total

Custo Total

$$CT_{\text{projeto}} = CI_{\text{projeto}} + CD_{\text{projeto}}$$



Como acelerar um
projeto?

Como acelerar um projeto

Trade-offs Custo-Cronograma

Compressão da duração (*crashing*)

Início: o Ponto de Mínimo da Curva de Custo Direto, ou seja, todas as atividades em duração normal.

Passo 1: Identificar o(s) caminho(s) crítico(s) e os custos iniciais

Como acelerar um projeto

Crashing – passo-a-passo

Passo 1: Identificar o(s) caminho(s) crítico(s)

| Atividades | Prec | D_A | D_N | C_N | C_A | CM |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|----|
| A | | 6 | 11 | 30 | 40 | 2 |
| B | | 5 | 12 | 42 | 63 | 3 |
| C | | 11 | 19 | 23 | 31 | 1 |
| D | A | 7 | 12 | 51 | 71 | 4 |
| E | B,C | 5 | 11 | 105 | 159 | 9 |
| F | C | 9 | 13 | 170 | 210 | 10 |
| G | D,E | 13 | 22 | 90 | 135 | 5 |
| H | B,C | 7 | 12 | 100 | 135 | 7 |
| I | F | 9 | 14 | 130 | 135 | 1 |

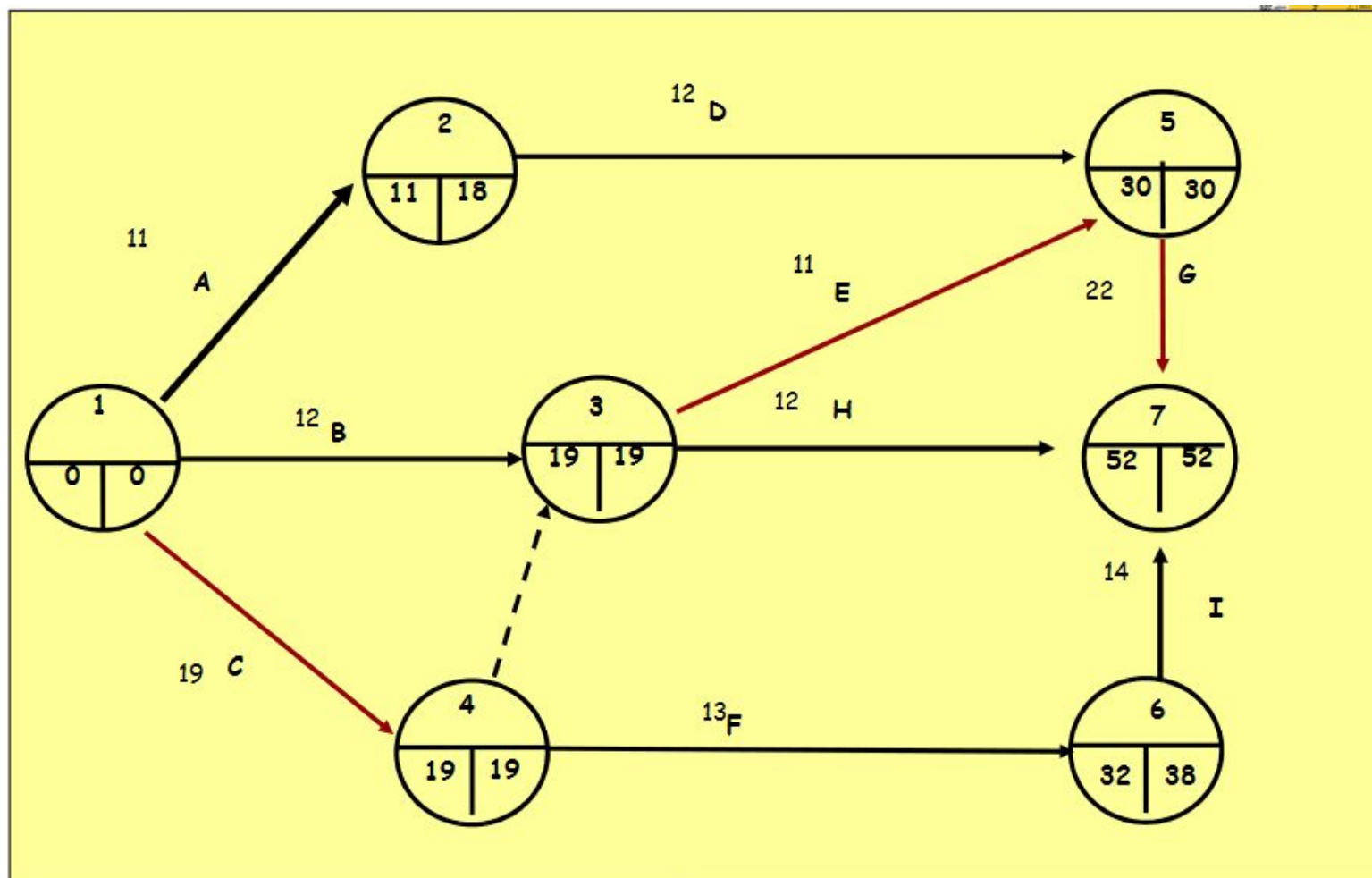
CF = \$8/unidade de tempo

$$CD = \sum_A^I C_N = 741$$

Como acelerar um projeto

Crashing – passo-a-passo

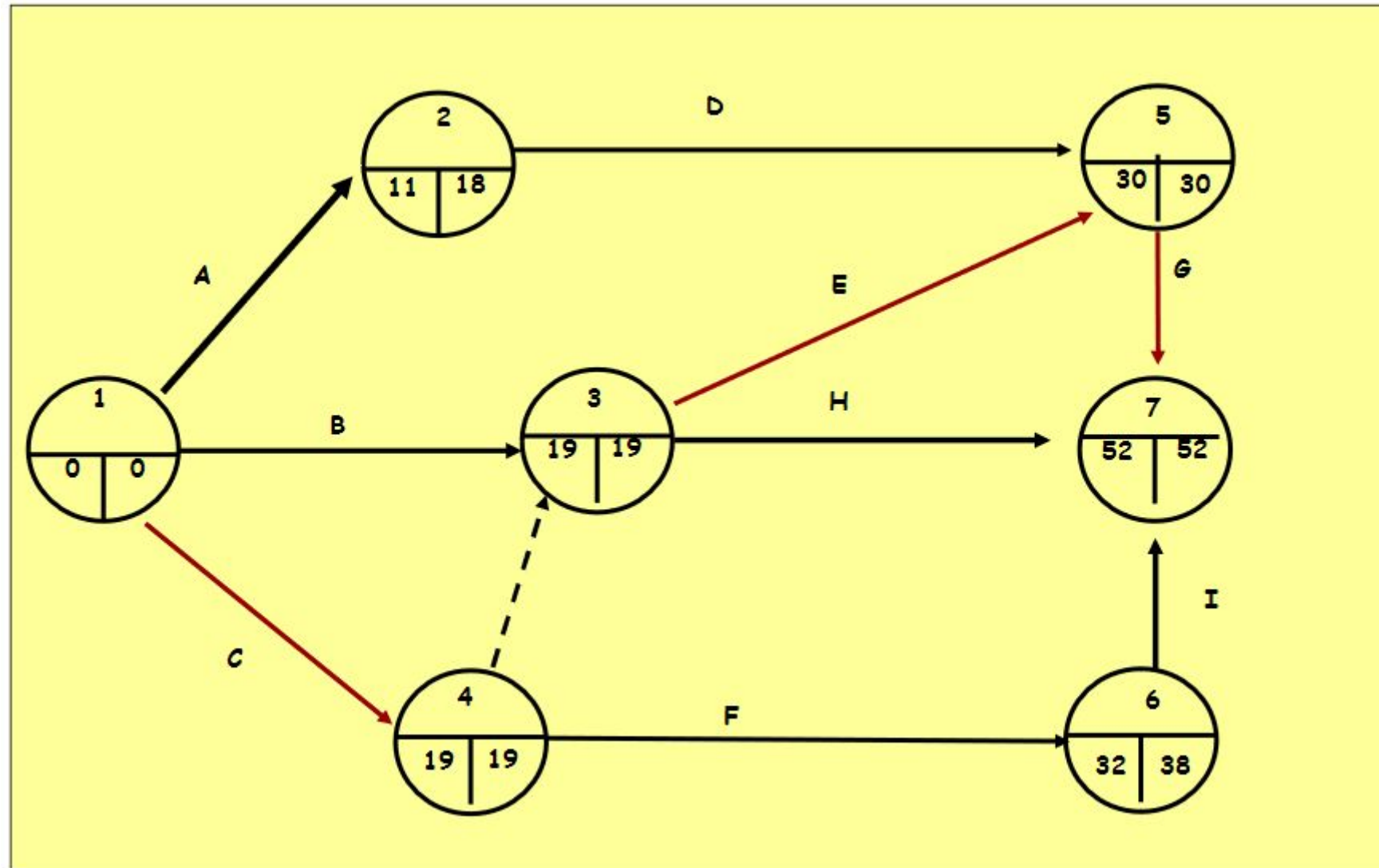
| Atividades | Prec |
|------------|------|
| A | |
| B | |
| C | |
| D | A |
| E | B,C |
| F | C |
| G | D,E |
| H | B,C |
| I | F |



$$CT_{\text{projeto}} = 8 \cdot 52 + 741 = 1.157$$

Como acelerar um projeto

Qual atividade ou conjunto de atividades acelerar?



Crashing – passo-a-passo

Passo 2: Identificar os conjuntos de atividades candidatas a aceleração

- 1 caminho crítico – cada uma das atividades do caminho crítico é candidata a aceleração
- +1 caminho crítico – conjuntos formados com uma atividade de cada caminho crítico

Passo 3: calcular CM dos conjuntos candidatos e decidir pelo de mínimo.

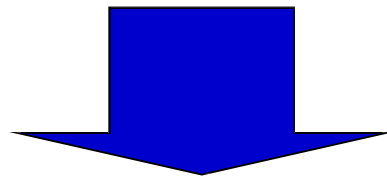
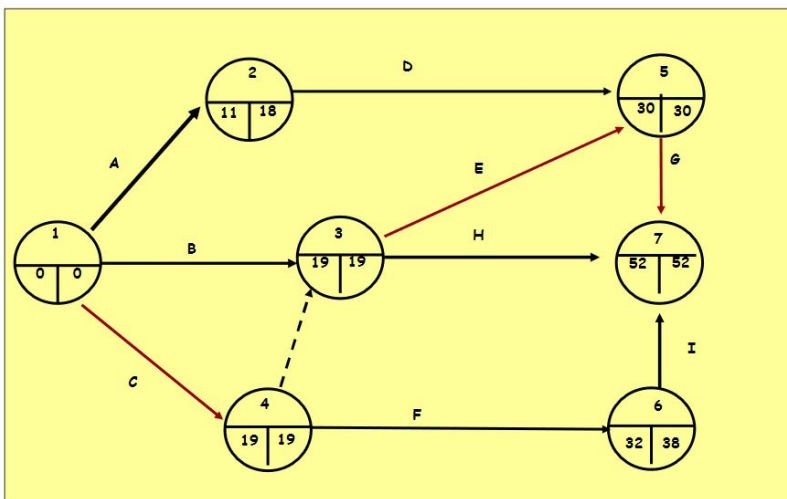
Como acelerar um projeto

Crashing – passo-a-passo

Passo 2:

Conjuntos candidatos {C}; {E} e {G}

Passo 3: CM dos conjuntos são 1, 9 e 5, respectivamente.



Acelerar C!

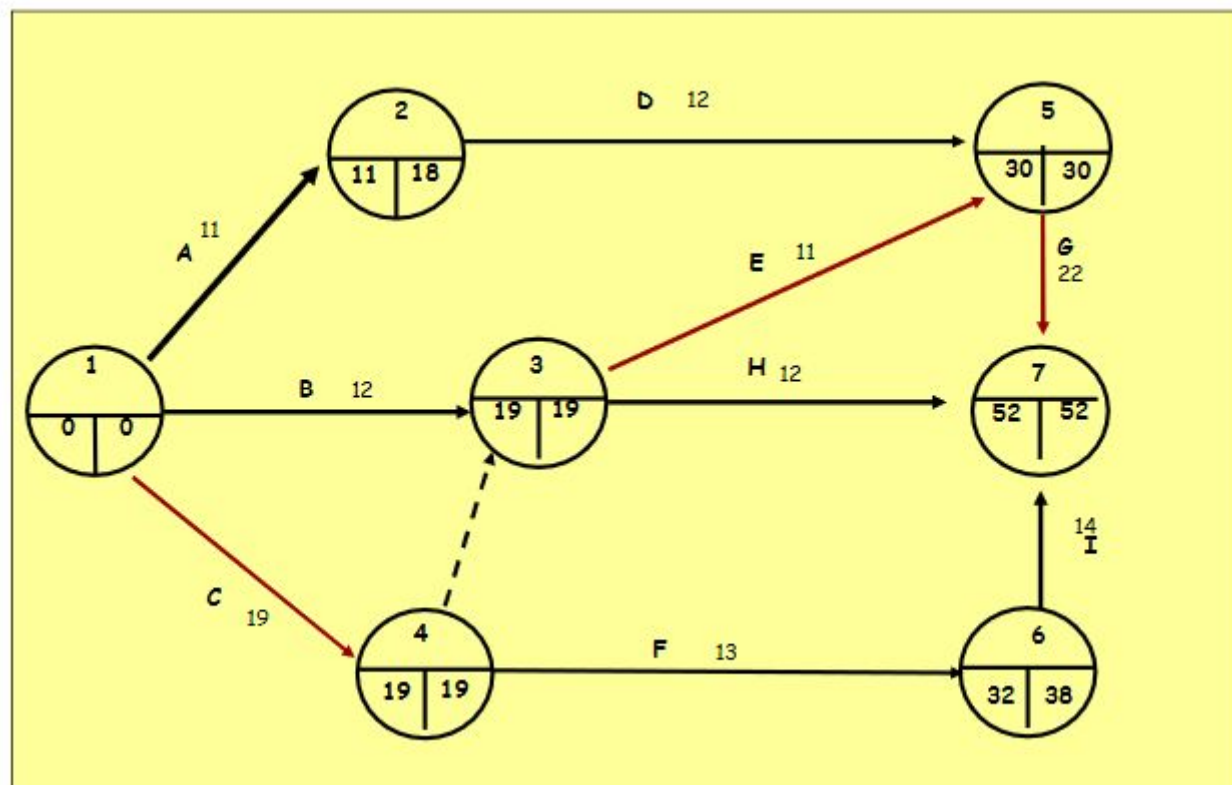
| Atividades | Prec | D _A | D _N | C _N | C _A | CM |
|------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| A | | 6 | 11 | 30 | 40 | 2 |
| B | | 5 | 12 | 42 | 63 | 3 |
| C | | 11 | 19 | 23 | 31 | 1 |
| D | A | 7 | 12 | 51 | 71 | 4 |
| E | B,C | 5 | 11 | 105 | 159 | 9 |
| F | C | 9 | 13 | 170 | 210 | 10 |
| G | D,E | 13 | 22 | 90 | 135 | 5 |
| H | B,C | 7 | 12 | 100 | 135 | 7 |
| I | F | 9 | 14 | 130 | 135 | 1 |

Como acelerar um projeto

Quanto acelerar?

Quanto vou poder acelerar C?

| Atividades | Prec | D _A | D _N | C _N | C _A | CM |
|------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| A | | 6 | 11 | 30 | 40 | 2 |
| B | | 5 | 12 | 42 | 63 | 3 |
| C | | 11 | 19 | 23 | 31 | 1 |
| D | A | 7 | 12 | 51 | 71 | 4 |
| E | B,C | 5 | 11 | 105 | 159 | 9 |
| F | C | 9 | 13 | 170 | 210 | 10 |
| G | D,E | 13 | 22 | 90 | 135 | 5 |
| H | B,C | 7 | 12 | 100 | 135 | 7 |
| I | F | 9 | 14 | 130 | 135 | 1 |



Como acelerar um projeto

Quanto acelerar?

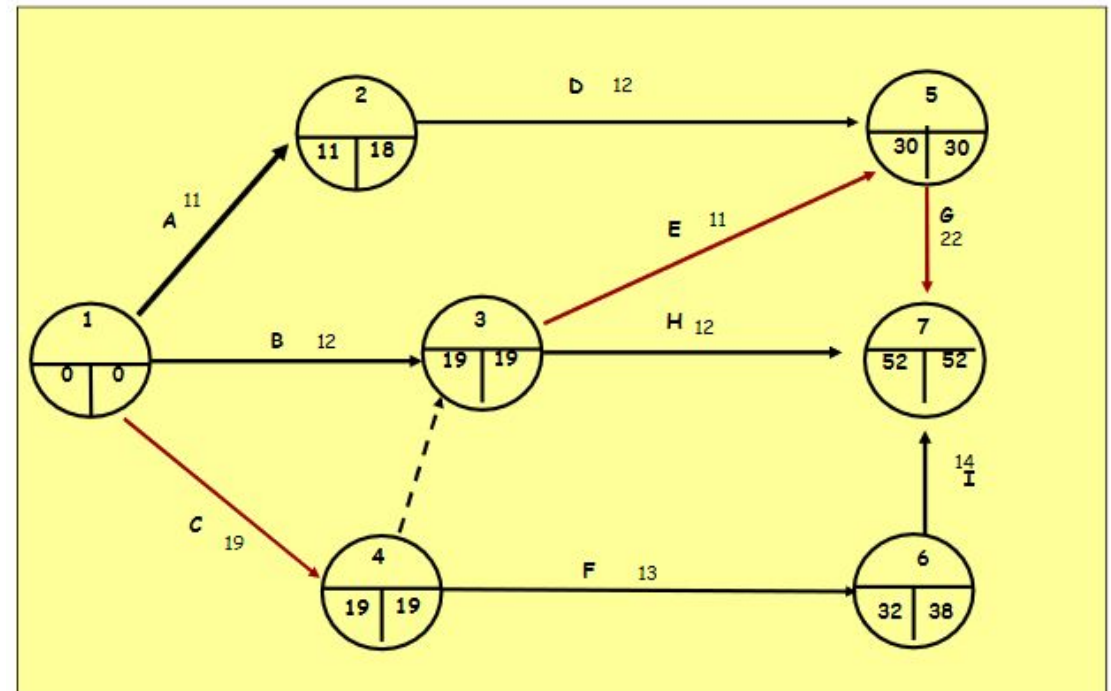
Passo 4: Calcular o passo de aceleração.

$x_1 = \min(D_N - D_A)$, para todas as atividades do conjunto a ser acelerado

$$x_1 = 19 - 11 = 8$$

| Atividades | Prec | D _A | D _N | C _N | C _A | CM |
|------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| A | | 6 | 11 | 30 | 40 | 2 |
| B | | 5 | 12 | 42 | 63 | 3 |
| C | | 11 | 19 | 23 | 31 | 1 |
| D | A | 7 | 12 | 51 | 71 | 4 |
| E | B,C | 5 | 11 | 105 | 159 | 9 |
| F | C | 9 | 13 | 170 | 210 | 10 |
| G | D,E | 13 | 22 | 90 | 135 | 5 |
| H | B,C | 7 | 12 | 100 | 135 | 7 |
| I | F | 9 | 14 | 130 | 135 | 1 |

Se acelerar C em 8 unidades,
o projeto reduzirá 8 unidades?
O que mais preciso verificar?



Como acelerar um projeto

Quanto acelerar?

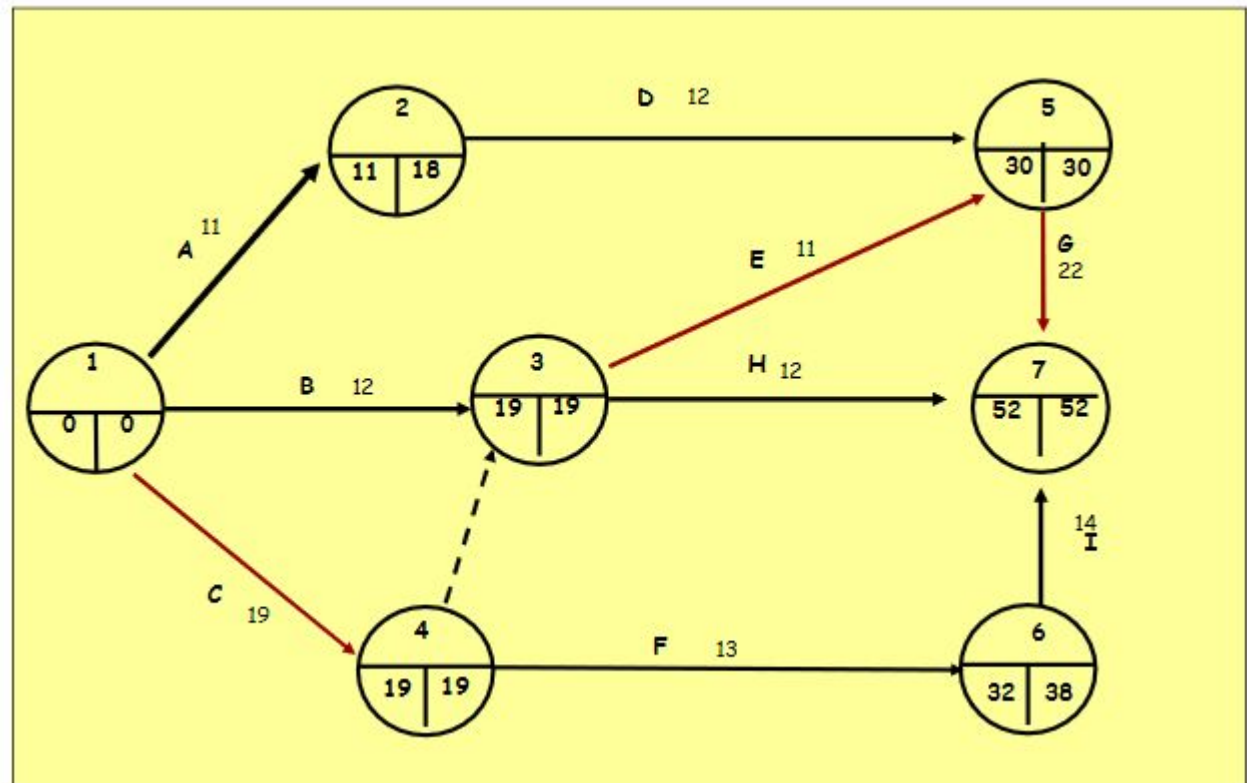
Quantos
caminhos tem
esse projeto?

Passo 4: Calcular o passo de aceleração.

$x_2 = \min FL(P_L)$, ou seja, a menor folga livre dos conjuntos alternativos que não contém a(s) atividade(s) acelerada(s)

$$x_2 = \min(FL_{ADG} \quad FL_{BEG} \quad FL_{BH}) = \min(7, 7, 28) = 7$$

ADG 0+7+0=7
BEG 7+0+0=7
BH 7+21=28
CEG
CH
CFI



Como acelerar um projeto

Quanto acelerar?

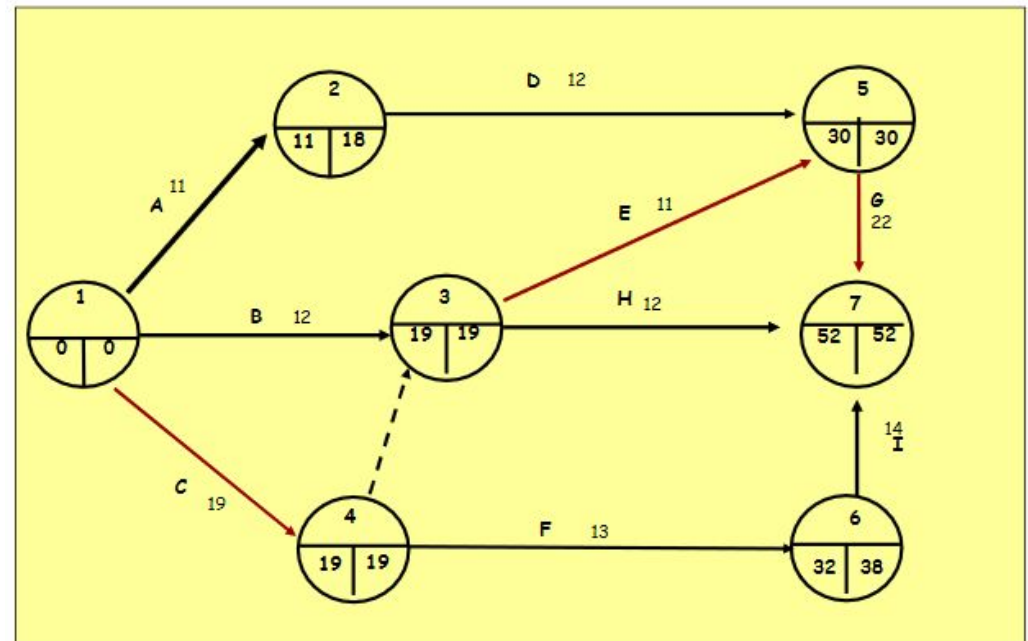
$$x = \min(8; 7) = 7$$

Passo 4: Calcular o passo de aceleração.

$x = \min(x_1, x_2)$, em que:

- $x_1 = \min(D_N - D_A)$, para todas as atividades do conjunto a ser acelerado
- $x_2 = \min FL(P_L)$, ou seja, a menor folga livre dos conjuntos alternativos que não contém a(s) atividade(s) acelerada(s)

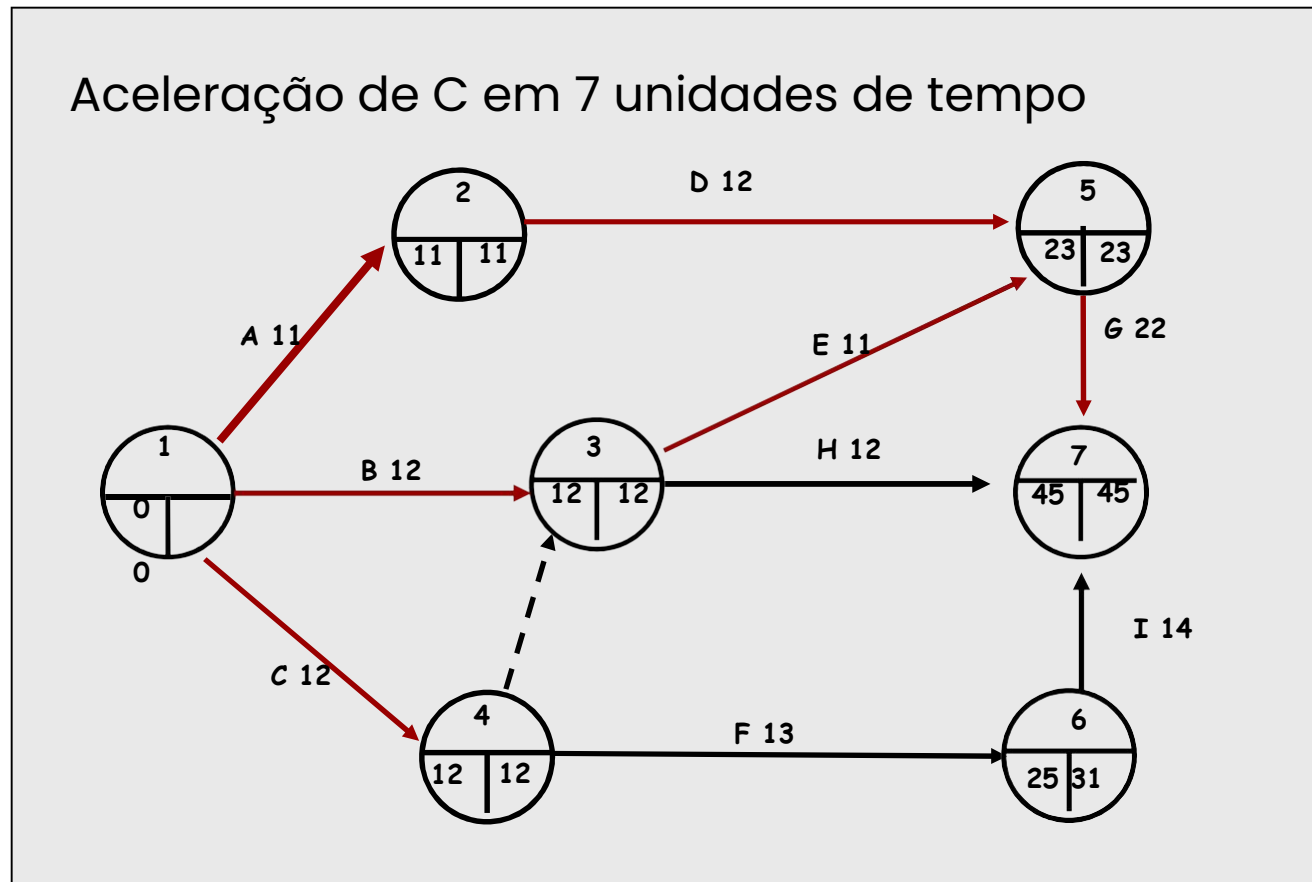
Obs: Quando não há conjunto alternativo, por definição $x_2 = \infty$



Como acelerar um projeto

Atualizar os dados

Passo 5: Acelerar a atividade em **x** e calcular nova duração do projeto



Como acelerar um projeto

Atualizar os dados

Passo 6: calcular o novo CT projeto.

$$CT_{\text{projeto}} = (8 * 45) + (741 + 7 * 1) = 1.108$$

$$CT_{\text{projeto}} = 8 * 52 + 741 = 1.157$$

Como acelerar um projeto

Quando parar?

- Sempre que todas as atividades de um caminho crítico estiverem na duração acelerada.

Ou,

- Critério 1 – conduzir o projeto ao mínimo custo total
 - Regra de parada: $CM > CF$
- Critério 2 – conduzir o projeto a data de término desejada
 - Regra de parada: Duração do projeto for contraída até a data desejada.

No nosso exemplo queremos o mínimo custo total. Já devemos parar?

Como acelerar um projeto

Continuando...

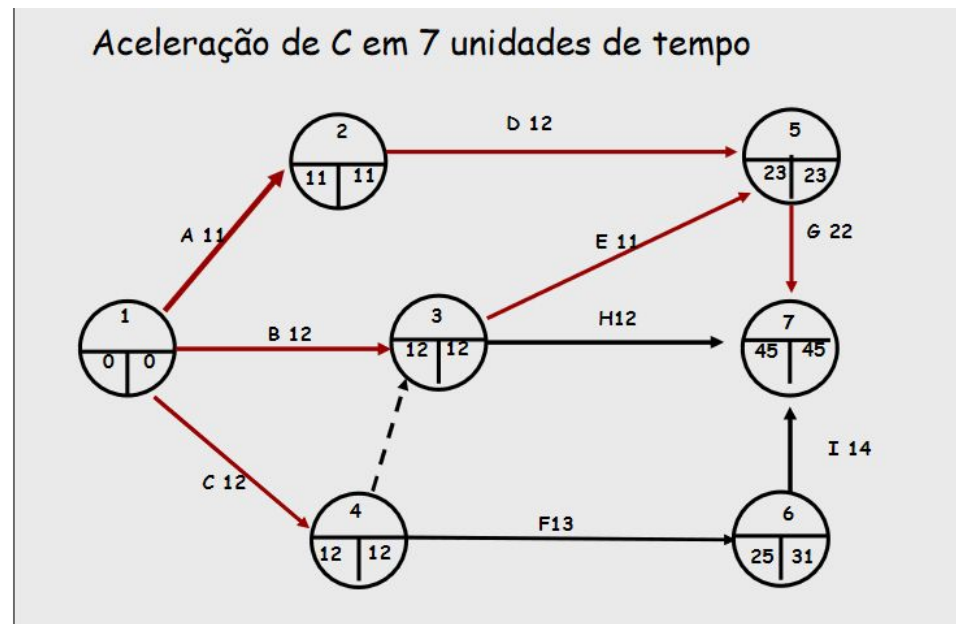
2ª iteração

Passo 1: Identificar o(s) caminho(s) crítico(s)

caminhos críticos

ADG; BEG; CEG

ADG
BEG
CEG
BH
CH
CFI

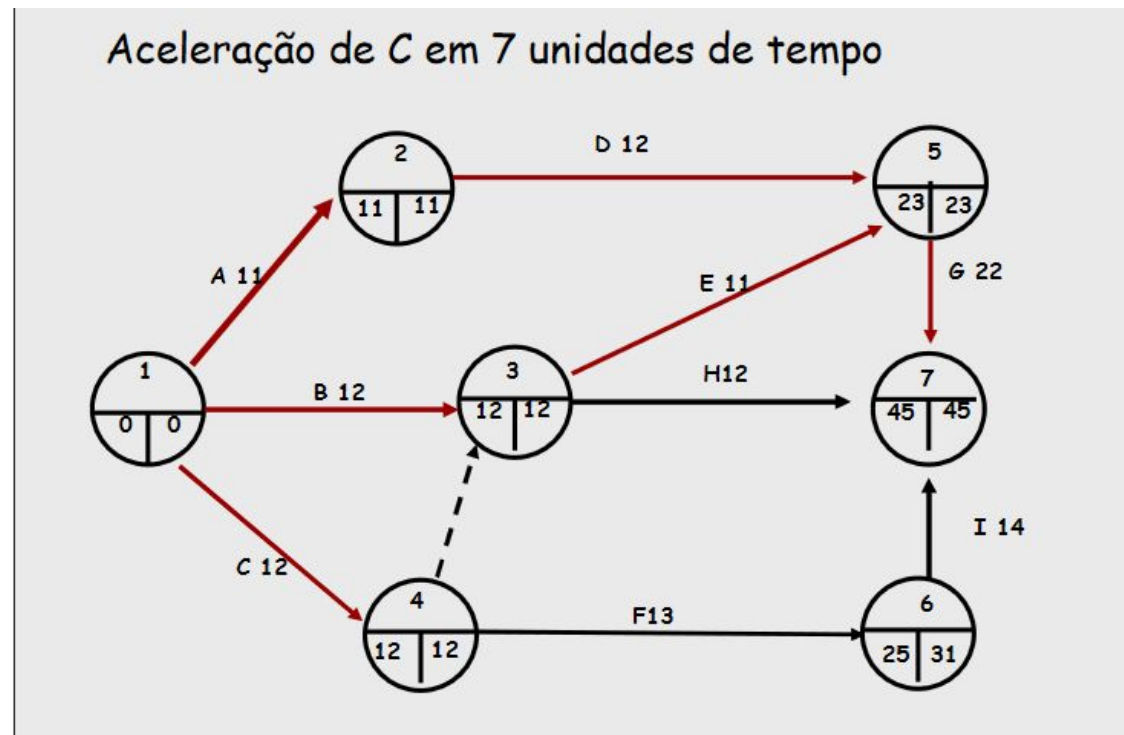


Como acelerar um projeto

Crashing – passo-a-passo

Passo 2: Identificar os conjuntos de atividades candidatas

Conjuntos candidatos:
 $\{ABC\}$; $\{AE\}$; $\{DBC\}$; $\{DE\}$; $\{G\}$



Como acelerar um projeto

Crashing – passo-a-passo

Passo 3: calcular CM dos conjuntos candidatos e decidir pelo de mínimo.

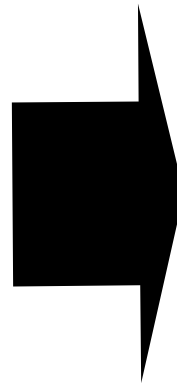
$$CM_{ABC} = 2+3+1=6$$

$$CM_{AE} = 2+9=11$$

$$CM_{DBC} = 4+3+1=8$$

$$CM_{DE} = 4+9=13$$

$$CM_G = 5=5$$



Acelerar
G!

| Atividades | CM |
|------------|----|
| A | 2 |
| B | 3 |
| C | 1 |
| D | 4 |
| E | 9 |
| F | 10 |
| G | 5 |
| H | 7 |
| I | 1 |

$$CM < CF$$

$$CF = \$8$$

Como acelerar um projeto

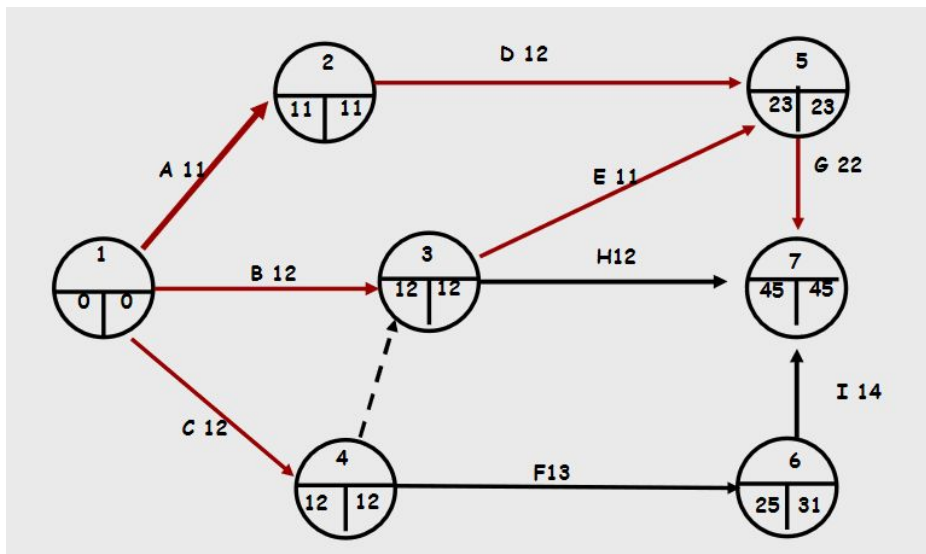
Crashing – passo-a-passo

Passo 4: Calcular o passo de aceleração.

$$x_1 = 22 - 13 = 9$$

$$\begin{aligned} x_2 &= \min(FL_{BH}, FL_{CH}, FL_{CFI}) \\ &= \min(21, 21, 6) \\ &= 6 \end{aligned}$$

| Atividades | Prec | D _A | D _N | C _N | C _A | CM |
|------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| A | | 6 | 11 | 30 | 40 | 2 |
| B | | 5 | 12 | 42 | 63 | 3 |
| C | | 11 | 12 | 23 | 31 | 1 |
| D | A | 7 | 12 | 51 | 71 | 4 |
| E | B,C | 5 | 11 | 105 | 159 | 9 |
| F | C | 9 | 13 | 170 | 210 | 10 |
| G | D,E | 13 | 22 | 90 | 135 | 5 |
| H | B,C | 7 | 12 | 100 | 135 | 7 |
| I | F | 9 | 14 | 130 | 135 | 1 |



$$\begin{aligned} x &= \min(9; 6) \\ &= 6 \end{aligned}$$

ADG

BEG

CEG

BH 0+21

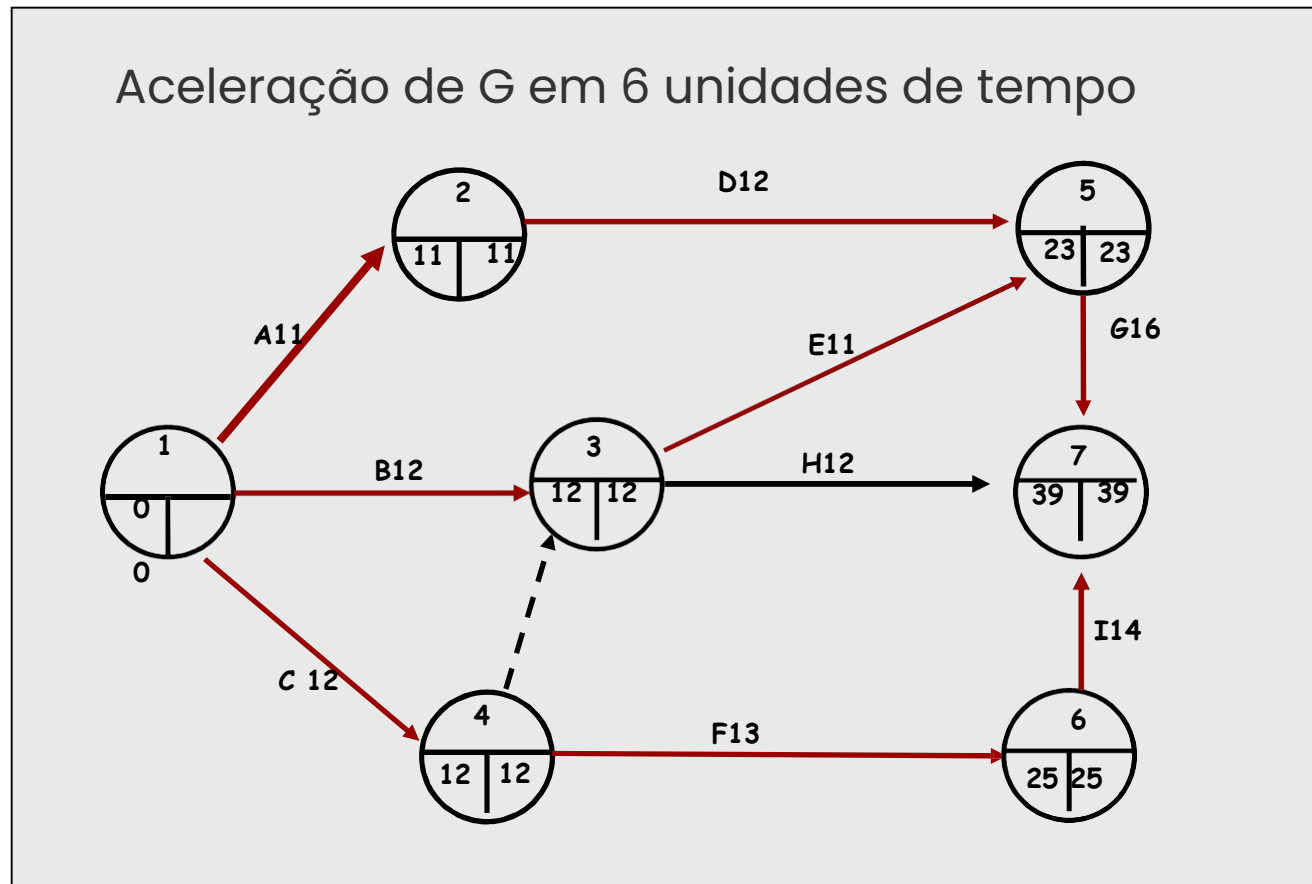
CH 0+21

CFI
0+0+6

Como acelerar um projeto

Atualizar os dados

Passo 5: Acelerar a atividade em x e calcular nova duração do projeto



Carvalho, M. M. & Rabecchini Jr, R.
Fundamentos em Gestão de Projetos: Construindo Competências para Gerenciar
Projetos. Editora Atlas, 3ª ed, 2011

Como acelerar um projeto

Atualizar os dados

Passo 6: calcular o novo CT projeto.

$$\begin{aligned}CT_{\text{projeto}} &= (8 * 39) + (748 + 6 * 5) \\ &= 312 + 778 = 1.090\end{aligned}$$