

QUESTÃO DISCURSIVA

Devido ao grande volume de pacientes atendidos em um hospital da Rede Sarah, será preciso realizar a expansão da infraestrutura, com a construção de um novo edifício de 5 pavimentos. O terreno disponível para essa construção tem 50m de comprimento e 40m de largura. Pretende-se utilizar o valor máximo permitido pela legislação para a área construída, que é de 60% da área total do terreno.

Fez-se um levantamento de todas as atividades necessárias para essa construção, estimando suas durações e atividades predecessoras, ou seja, atividades anteriores que devem estar concluídas antes do início da atividade. Fez-se também um levantamento de mercado dos custos unitários envolvidos.

A tabela a seguir mostra todas as informações obtidas nesse levantamento.

| Atividade | Atividade Predecessora | Duração (dias) | Custos unitários |
|---|------------------------|----------------|---|
| 1. Terraplenagem | - | 50 | Escavação e reaterro no local: R\$25,00/m ³ Carga e transporte para material a ser retirado: R\$5,00/m ³ Aquisição, carga e transporte para material trazido de jazida: R\$15,00/m ³ |
| 2. Estudos Geotécnicos | - | 40 | R\$200,00/m de sondagem |
| 3. Fundação | 1 e 2 | 60 | R\$500,00/m ² de área construída |
| 4. Estrutura | 3 | 90 | R\$700,00/m ² de área construída, por pavimento |
| 5. Alvenaria | 4 | 60 | R\$250,00/m ² de área construída, por pavimento |
| 6. Instalações hidráulicas e Sanitárias | 5 | 40 | R\$300,00/m ² de área construída, por pavimento |
| 7. Instalações elétricas | 5 | 45 | R\$200,00/m ² de área construída, por pavimento |
| 8. Acabamento | 6 e 7 | 45 | R\$600,00/m ² de área construída, por pavimento |

As especificações do serviço estabelecem que a terraplenagem compreende escavação em toda a área do terreno, com profundidade de 2m. Haverá reaproveitamento de 70% do material escavado para realização de reaterro no local, devendo o restante do volume escavado ser preenchido com material de jazida. Para os estudos geotécnicos, prevê-se execução de 10 furos de profundidade de 20m independentemente da etapa em que a obra se encontra, estima-se um custo indireto de R\$ 12.000,00 por dia de duração da obra.

De forma a subsidiar a decisão quanto à viabilidade de realização desse empreendimento, tanto em termos de tempo de execução como de custos envolvidos, solicita-se que você, o engenheiro responsável, responda, em até 30 linhas, ao que se pede a seguir.

A) Em relação ao cronograma de realização da obra:

A₁) Indique o caminho crítico para realização da obra; se necessário, use elementos gráficos.

A₂) Calcule a duração total prevista para a obra, considerando que não haverá atrasos em nenhuma atividade.

A₃) Indique as atividades que podem sofrer atraso, e o atraso máximo permitido, sem incorrer em custos adicionais para a obra.

B) Em relação ao orçamento dessa obra:

B₁) Calcule o custo direto associado à soma de todas as atividades da obra.

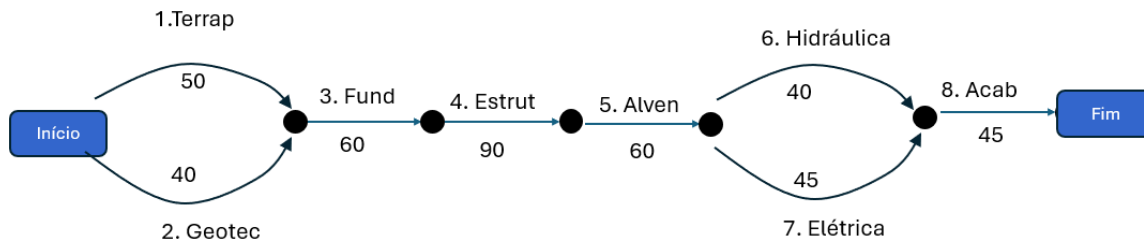
B₂) Calcule o custo total indireto da obra.

GABARITO COMENTADO

1. Para a rede PERT/CPM associada a essa obra:

a) Indicar o caminho crítico

Este é o desenho da rede:



Considerando que, nas bifurcações, deve-se utilizar a atividade de maior duração, o caminho crítico corresponde ao caminho 1 => 3 => 4 => 5 => 6 => 8

b) Calcular a duração total prevista para a obra, considerando que não haverá atrasos

A duração total será a soma das durações das atividades que compõem o caminho crítico: $50 + 60 + 90 + 60 + 45 + 45 = 350$ dias

c) Indicar as atividades que podem sofrer atraso, e o atraso máximo permitido, sem incorrer em custos adicionais para a obra

São as atividades que estão com menor duração nas bifurcações, sendo a folga a diferença em relação à duração da atividade que pertence ao caminho crítico:

Geotecnia => pode sofrer um atraso de 10 dias

Instalações Hidráulicas => pode sofrer um atraso de 5 dias

2. Para o orçamento dessa obra:

a) Calcular o custo direto associado à soma de todas as atividades da obra

Área total do terreno: $50\text{m} \times 40\text{m} = 2.000\text{ m}^2$

Área total construída para fins de fundação: $50\text{m} \times 40\text{m} \times 60\% = 1.200\text{ m}^2$

Área total construída para fins de cálculo de custos de estrutura, alvenaria, instalações hidráulicas/sanitárias, instalações elétricas e acabamento: $1.200\text{ m}^2 \times 5\text{ pavimentos} = 6.000\text{ m}^2$

a.1) Custos de terraplenagem:

- Custo de escavação e reaterro: $2.000\text{ m}^2 \times 2\text{m (profundidade)} = 4.000\text{ m}^3 \times \text{R}\$25,00/\text{m}^3 = \text{R}\$100.000,00$

- custo de carga e transporte:

Material para bota-fora: $30\% \times 4.000\text{ m}^3 \times 1.200\text{ m}^3 \text{ R}\$5,00/\text{m}^3 = \text{R}\$ 6.000\text{ m}^3$

Material de jazida: $1.200\text{ m}^3 \text{ R}\$15,00/\text{m}^3 = \text{R}\$ 18.000\text{ m}^3$

Custo total de terraplenagem: $\text{R}\$124.000,00$

a.2) Custos de geotecnia

$10\text{ furos} \times 20\text{m} \times \text{R}\$200,00/\text{m} = \text{R}\$40.000,00$

a.3) Custos de fundação

área construída = $1.200\text{ m}^2 \times \text{R}\$500,00 = \text{R}\$600.000,00$

a.4) Custos de estrutura, alvenaria, instalações hidráulicas/sanitárias, instalações elétricas e acabamento:

área construída x número de pavimentos: 6.000 m^2

Estrutura: $6.000\text{ m}^2 \times \text{R}\$ 700,00/\text{m}^2 = \text{R}\$ 4.200.000,00$

Alvenaria: $6.000\text{ m}^2 \times \text{R}\$ 250,00/\text{m}^2 = \text{R}\$ 1.500.000,00$

Instalações hidráulicas/sanitárias: $6.000\text{ m}^2 \times \text{R}\$ 300,00/\text{m}^2 = \text{R}\$1.800.000,00$

Instalações elétricas: $6.000\text{ m}^2 \times \text{R}\$ 200,00/\text{m}^2 = \text{R}\$ 1.200.000,00$

Acabamento: $6.000\text{ m}^2 \times \text{R}\$ 600,00/\text{m}^2 = \text{R}\$ 3.600.000,00$

Custo total direto: $\text{R}\$124.000,00 + \text{R}\$40.000,00 + \text{R}\$600.000,00 + \text{R}\$ 4.200.000,00 + \text{R}\$ 1.500.000,00 + \text{R}\$1.800.000,00 + \text{R}\$ 1.200.000,00 + \text{R}\$ 3.600.000,00 = \text{R}\$13.064.000,00$

b) Calcular o custo total indireto da obra

Custo diário ($\text{R}\$12.000,00$) x 350 dias = $\text{R}\$4.200.000,00$