

1. Widgetco está prestes a introduzir um novo produto (produto 3). Uma unidade do produto 3 é produzida através da montagem de uma unidade do produto 1 e uma unidade do produto 2. Antes de iniciar a produção de qualquer dos produtos 1 ou 2, matérias-primas devem ser compradas e trabalhadores devem ser treinados. Antes dos produtos 1 e 2 serem montados, produzindo produto 3, o produto acabado 2 deve ser testado. Uma lista de atividades e seus precedentes, e a duração de cada atividade são dados na tabela que se segue.

| Atividade | Descrição | Precedentes | Duração (dias) |
|-----------|-------------------------|-------------|----------------|
| A | treinar trabalhadores | — | 6 |
| B | comprar matérias primas | — | 9 |
| C | produzir produto 1 | A,B | 8 |
| D | produzir produto 2 | A,B | 7 |
| E | testar produto 2 | D | 10 |
| F | montar produtos 1 e 2 | C,E | 12 |

- (a) Desenhe a rede de atividades deste projeto.
 (b) Determine a folga total para cada atividade e o caminho crítico.
 (c) Use programação linear para encontrar um caminho crítico, fornecendo uma interpretação dos valores ótimos das variáveis duais.
 (d) Suponha que, ao alocar recursos adicionais a uma atividade, a Widgetco possa reduzir a duração de qualquer atividade em até 5 dias. O custo por dia para reduzir a duração de uma atividade é:

| | | | | | |
|----|----|---|----|----|----|
| A | B | C | D | E | F |
| 10 | 20 | 3 | 30 | 40 | 50 |

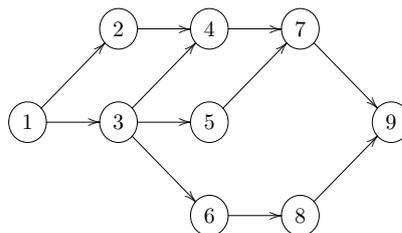
Determine a alocação de recursos que minimiza o custo de concluir o projeto em 25 dias.

2. Considere agora que a duração de cada atividade é uma variável aleatória seguindo uma distribuição beta, com os seguintes parâmetros:

| Atividade | a | b | m |
|-----------|-----|-----|-----|
| A | 2 | 10 | 6 |
| B | 5 | 13 | 9 |
| C | 3 | 13 | 8 |
| D | 1 | 13 | 7 |
| E | 8 | 12 | 10 |
| F | 9 | 15 | 12 |

Usando o PERT, determine a probabilidade de que o projeto seja concluído em até 35 dias. [source: Winston]

3. Considere a seguinte rede de atividades, onde se presume que a duração de cada uma das atividades não é conhecida com precisão:



As estimativas para a duração mínima, máxima e mais provável para cada uma das atividades são dadas na tabela a seguir (em dias).

| Atividade | a | b | m |
|-----------|-----|-----|-----|
| (1,2) | 4 | 8 | 6 |
| (1,3) | 2 | 8 | 4 |
| (2,4) | 1 | 7 | 3 |
| (3,4) | 6 | 12 | 9 |
| (3,5) | 5 | 15 | 10 |
| (3,6) | 7 | 18 | 12 |
| (4,7) | 5 | 12 | 9 |
| (5,7) | 1 | 3 | 2 |
| (6,8) | 2 | 6 | 3 |
| (7,9) | 10 | 20 | 15 |
| (8,9) | 6 | 11 | 9 |

Usando o PERT, determine a probabilidade de que o projeto seja concluído em 35 dias ou menos.

4. Quando uma empresa de contabilidade realiza uma auditoria a uma corporação, a primeira fase da auditoria envolve a obtenção de “conhecimento do negócio”. Esta fase da auditoria requer as seguintes atividades:

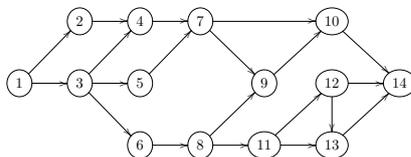
| Atividade | Descrição | Predecessores imediatos | Duração (dias) |
|-----------|--------------------------------------------------------|-------------------------|----------------|
| A | Determinação dos termos do contrato | – | 3 |
| B | Avaliação do risco de auditabilidade e materialidade | A | 6 |
| C | Identificação de tipos de transações e possíveis erros | A | 14 |
| D | Descrição dos sistemas | C | 8 |
| E | Verificação da descrição dos sistemas | D | 4 |
| F | Avaliação dos controles internos | B, E | 8 |
| G | Design da abordagem de auditoria | F | 9 |

- (a) Desenhe a rede do projeto e determine a folga total para cada atividade e o caminho crítico.
 (b) Formule o programa linear que pode ser usado para encontrar o caminho crítico do projeto.
 (c) Suponha que o projeto deve ser concluído em 30 dias. A duração de cada atividade pode ser reduzida incorrendo em custos, e até um valor máximo de redução, conforme se segue:

| Atividade | Custo/dia | Redução máxima (dias) |
|-----------|-----------|-----------------------|
| A | 100 | 3 |
| B | 80 | 4 |
| C | 60 | 5 |
| D | 70 | 2 |
| E | 30 | 4 |
| F | 20 | 4 |
| G | 50 | 4 |

Formule e resolva o programa linear a utilizar para determinar o custo mínimo para respeitar esse prazo de conclusão. [source: Winston]

5. Considere a seguinte rede de atividades, onde se assume que a duração de cada atividade não é conhecida com precisão e pode ser modelada com uma distribuição beta.



As estimativas para a duração mínima, máxima e mais provável de cada atividade são fornecidas na tabela a seguir (em dias).

| Atividade | a | b | m | Atividade | a | b | m |
|-----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|
| (1,2) | 4 | 8 | 6 | (7,10) | 5 | 28 | 18 |
| (1,3) | 2 | 8 | 4 | (8,9) | 6 | 11 | 9 |
| (2,4) | 1 | 7 | 3 | (8,11) | 7 | 18 | 10 |
| (3,4) | 6 | 12 | 9 | (9,10) | 2 | 2 | 2 |
| (3,5) | 5 | 15 | 10 | (10,14) | 10 | 40 | 25 |
| (3,6) | 7 | 18 | 12 | (11,12) | 5 | 20 | 10 |
| (4,7) | 5 | 12 | 9 | (11,13) | 4 | 18 | 12 |
| (5,7) | 1 | 3 | 2 | (12,13) | 1 | 3 | 2 |
| (6,8) | 2 | 6 | 3 | (12,14) | 8 | 12 | 10 |
| (7,9) | 10 | 20 | 15 | (13,14) | 7 | 22 | 10 |

Utilizando simulação, resolva as seguintes questões.

- Determine a duração média do projeto e compare-a com a solução da abordagem analítica utilizando o método do Caminho Crítico (CPM).
- Determine a probabilidade de o projeto ser concluído em menos de 50 dias.
- Determine a probabilidade de a tarefa (1,3) ser crítica.
- Determine a duração média do projeto sob as seguintes circunstâncias:
 - As atividades (5,7) e (6,8) devem começar ao mesmo tempo;
 - A atividade (5,7) só precisa ser realizada se (3,5) terminar após (3,4).
Compare-os com o valor anterior.