

10

TP3

Considere um projecto que pode ser decomposto num conjunto de actividades, entre as quais existem relações de precedência. Todas as actividades têm de ser realizadas, e têm durações determinísticas. As restrições de precedência traduzem o facto de o instante em que se pode dar início a uma dada actividade ter de ser posterior aos instantes em que terminam as actividades que lhe são precedentes. O projecto tem as seguintes actividades e relações de precedência:

Actividade	Duração	Precedências
A	3	–
B	5	
C	6	A
D	4	ABC

a) Construa um modelo de programação linear que lhe permita determinar os instantes de tempo em que cada actividade se deve iniciar de modo a minimizar a duração total do projecto.

Actividade	Duração	Precedências
A	3	–
B	5	
C	6	A
D	4	ABC

Dados

- Durações das actividades, designadas por  $d_j$

Variáveis de decisão

$t_j$ : tempo de início da actividade  $j$

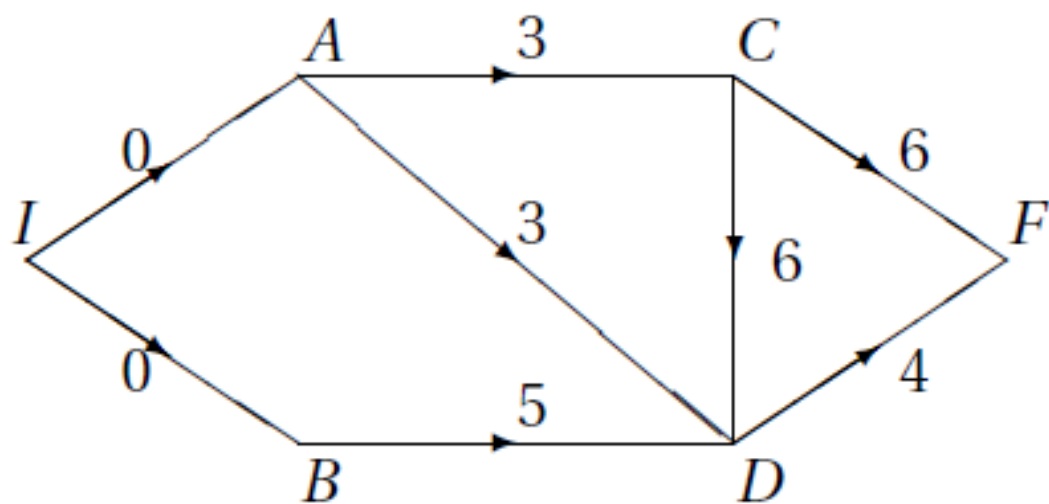
Restrições

- Respeitar as restrições de precedência

Função objectivo

- Minimizar o tempo de execução do projecto

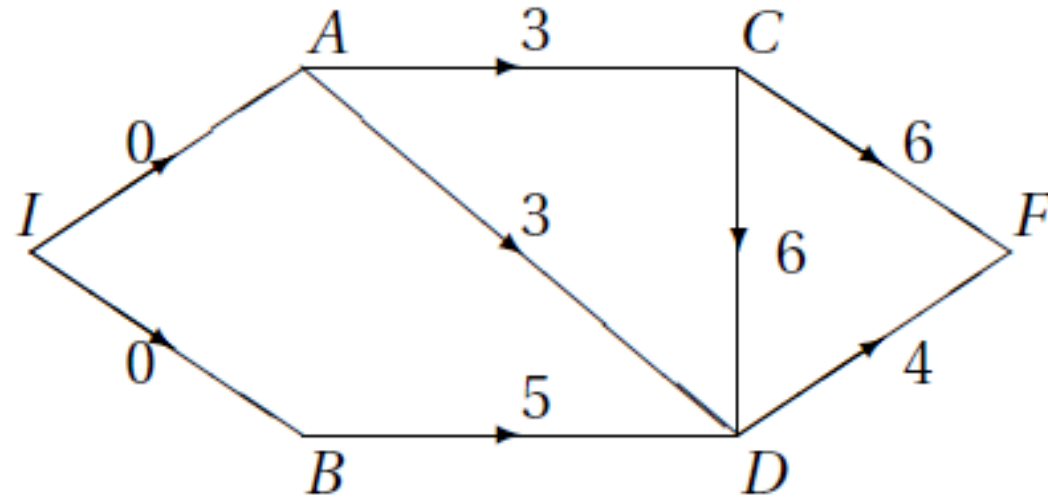
O problema pode ser representado num grafo, em que cada actividade é representada por um vértice, havendo ainda dois vértices fictícios  $I$  e  $F$ , que podem ser pensadas como actividades, sem duração, de início e de conclusão do projecto. Cada relação de precedência é representada por um arco, e a duração de cada actividade é atribuída aos arcos que saem do vértice que a representa. O grafo do projecto é o apresentado na Figura:



Actividade	Duração	Precedências
A	3	–
B	5	
C	6	A
D	4	ABC

Se a actividade  $i$  deve preceder a actividade  $j$ , a forma de garantir que a actividade  $j$  não se inicia antes de terminar a actividade  $i$  é:

$$t_j \geq t_i + d_i, \text{ para } (i,j) \in A$$



Source Matrix Options Result

```
1  /* Objective function */
2  min: tF;
3
4  /* Constraints */
5
6  tA >= 0;
7  tB >= 0;
8  tC >= tA + 3;
9  tD >= tA + 3;
10 tD >= tB + 5;
11 tD >= tC + 6;
12 tF >= tC + 6;
13 tF >= tD + 4;
14
15
```

Objective   Constraints   Sensitivity

Variables	result
	13
tF	13
tA	0
tB	0
tC	3
tD	9

