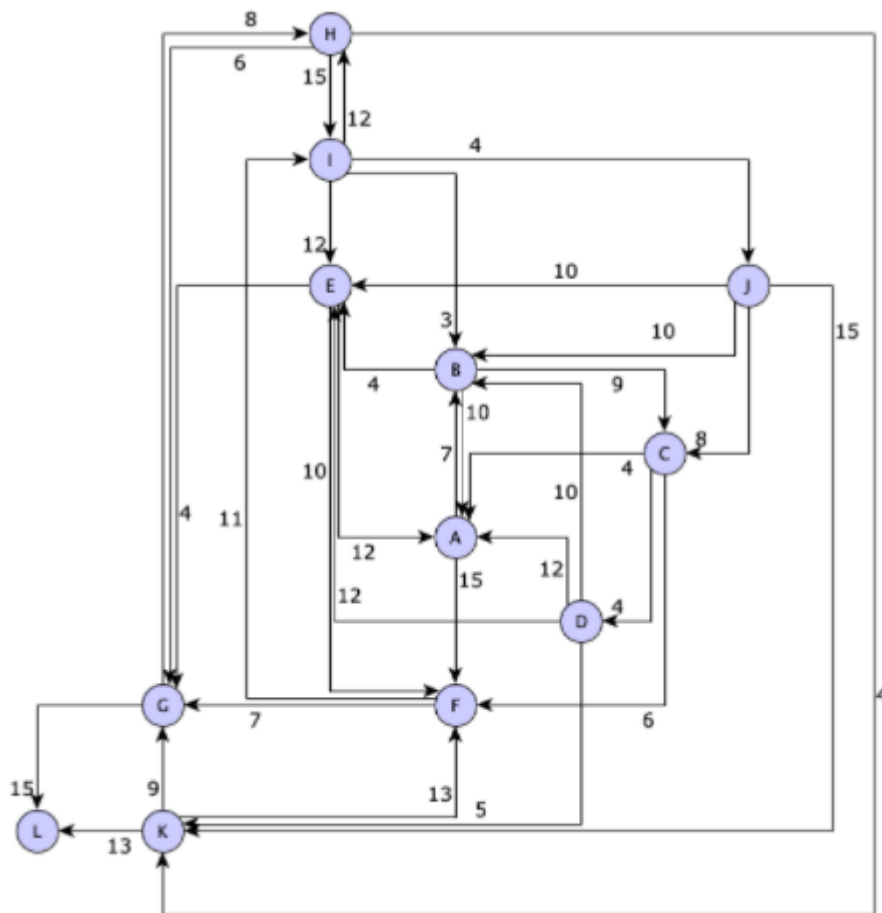


Exercício 11 - INF 280
 Werikson Alves - ES96708
 08/03/2022

Considere a rede de transportes ferroviário representada abaixo por um dígrafo e sua respectiva matriz de adjacência. Essa matriz contém os valores dos arcos entre cada par de nós.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A		7				15						
B	10		9		4							
C	4			4		6						
D	12	10			12						5	
E	12					10	4					
F							7		11			
G								8				15
H							6		15		4	
I		3			12			12		4		
J		10	8		10						15	
K						13	9					13
L												

É preciso suprir as demandas dos nós B, F e L, cujas demandas são de 1200, 1000 e 1500 toneladas de grãos, respectivamente. Esse produto é suprido pelos nós D, I e J, que possuem capacidade de oferta de 1400, 1500 e 1100 toneladas, respectivamente.

Além disso, sabe-se que os trechos (D,K), (K,L) e (I,B) não comportam um fluxo maior que 1000 toneladas em cada.

Construa o modelo de PL, resolva o problema usando um software apropriado e desenhe o grafo mostrando a solução obtida, com o fluxo nos arcos, o valor total do custo e as folgas nos nós de oferta, como mostrado nas vídeo aulas.

Solução do problema

Custo total

Minimizar: $f = 7x_{AB} + 15x_{AF} + 10x_{BA} + 9x_{BC} + 4x_{BE} + 4x_{CD} + 6x_{CF} + 4x_{CA} + 10x_{DB} + 5x_{DK} + 12x_{DA} + 12x_{DE} + 12x_{EA} + 10x_{EF} + 4x_{EG} + 7x_{FG} + 11x_{FI} + 15x_{GL} + 8x_{GH} + 6x_{HG} + 15x_{HI} + 4x_{HK} + 12x_{IH} + 4x_{IJ} + 3x_{IB} + 12x_{IE} + 15x_{JK} + 8x_{JC} + 10x_{JB} + 10x_{JE} + 13x_{KL} + 9x_{KG} + 13x_{KF}$

Restrições

Nós de oferta

$$\begin{array}{llllllll} SD) & x_{DA} & +x_{DB} & +x_{DE} & +x_{DK} & -x_{CD} & & \leq 1400 \\ SI) & x_{IB} & +x_{IE} & +x_{IH} & +x_{IJ} & -x_{FI} & -x_{HI} & \leq 1500 \\ SJ) & x_{JB} & +x_{JC} & +x_{JE} & +x_{JK} & -x_{IJ} & & \leq 1100 \end{array}$$

Nós de Demanda

$$\begin{array}{llllllll} DB) & x_{BA} & +x_{BC} & +x_{BE} & -x_{AB} & -x_{DB} & -x_{IB} & -x_{JB} = -1200 \\ DF) & x_{FG} & +x_{FI} & -x_{AF} & -x_{CF} & -x_{EF} & -x_{KF} & = -1000 \\ DL) & -x_{GL} & -x_{KL} & & & & & = -1500 \end{array}$$

Nós de Transbordo

$$\begin{array}{llllllll} TA) & x_{AB} & +x_{AF} & -x_{BA} & -x_{CA} & -x_{DA} & -x_{EA} & = 0 \\ TC) & x_{CA} & +x_{CD} & +x_{CF} & -x_{BC} & -x_{JC} & & = 0 \\ TE) & x_{EA} & +x_{EF} & +x_{EG} & -x_{BE} & -x_{DE} & -x_{IE} & -x_{JE} = 0 \\ TG) & x_{GH} & +x_{GL} & -x_{EG} & -x_{FG} & -x_{HG} & -x_{KG} & = 0 \\ TH) & x_{HG} & +x_{HI} & +x_{HK} & -x_{GH} & -x_{IH} & & = 0 \\ TK) & x_{KF} & +x_{KG} & +x_{KL} & -x_{DK} & -x_{HK} & -x_{JK} & = 0 \end{array}$$

Outras

$$\begin{array}{ll} ODK) & x_{DK} \leq 1000 \\ OKL) & x_{KL} \leq 1000 \\ OIB) & x_{IB} \leq 1000 \end{array}$$

Solução do lingo

Variable	Value	Reduced Cost
XAB	0.000000	0.000000
XAF	0.000000	2.000000
XBA	0.000000	17.000000
XBC	0.000000	9.000000
XBE	0.000000	2.000000
XCD	0.000000	14.000000
KCF	1000.0000	0.000000
KCA	0.000000	11.000000
KDB	200.0000	0.000000
KDK	1000.0000	0.000000
KDA	0.000000	9.000000
KDE	200.0000	0.000000
KEA	0.000000	21.000000
KEF	0.000000	6.000000
KEG	500.0000	0.000000
KFG	0.000000	7.000000
KFI	0.000000	27.000000
KGL	500.0000	0.000000
KGH	0.000000	12.000000
KHG	0.000000	2.000000
KHI	0.000000	27.000000
KHK	0.000000	0.000000
KIH	0.000000	0.000000
KIJ	0.000000	2.000000
KIB	1000.0000	0.000000
KIE	200.0000	0.000000
KJK	0.000000	1.000000
KJC	1000.0000	0.000000
KJB	0.000000	2.000000
KJE	100.0000	0.000000
KKL	1000.0000	0.000000
KKG	0.000000	9.000000
KKF	0.000000	13.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	52300.00	-1.000000
SD	0.000000	0.000000
SI	300.0000	0.000000
SJ	0.000000	2.000000
DB	0.000000	10.000000
DF	0.000000	16.000000
DL	0.000000	31.000000
TA	0.000000	3.000000
TC	0.000000	10.000000
TE	0.000000	12.000000
TG	0.000000	16.000000
TH	0.000000	12.000000
TK	0.000000	16.000000
ODK	0.000000	11.000000
OKL	0.000000	2.000000
OIB	0.000000	7.000000

Resumindo os dados, temos:

Variable	Value	Reduced Cost
XCF	1000.0000	0.000000
XDB	200.0000	0.000000
XDE	200.0000	0.000000
XDK	1000.0000	0.000000
XEG	500.0000	0.000000
XGL	500.0000	0.000000
XIB	1000.0000	0.000000
XIE	200.0000	0.000000
XJC	1000.0000	0.000000
XJE	100.0000	0.000000
XKL	1000.0000	0.000000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
SI	300.0000	0.000000

Logo, o custo ótimo será \$ 52300, e haverá uma sobra de 300 toneladas no fornecedor I.

