

## Primeira Lista de Exercícios

### Programação Linear Inteira

- 1) Três navios serão carregados no porto com minério de ferro. O terminal de minério tem 4 berços onde cada um deles possui um shiploader com capacidade diferente. Devido às diferenças nas capacidades dos navios e dos shiploaders, há diferentes tempos de carregamento, dependendo das combinações entre navios e berços. A tabela a seguir apresenta os tempos de carregamento dos navios em horas para as diferentes combinações navio-berço.

		Navio		
		A	B	C
Berço	1	7	15	21
	2	13	10	15
	3	12	16	28
	4	14	8	5

Por exemplo, se o navio A for carregado no berço 1, demorará 7 horas; mas se o mesmo navio for carregado no berço 2, demorará 13 horas. Formule o problema de modo que o tempo de carregamento total dos navios seja mínimo

- 2) A FlexCar precisa decidir se produz ou compra quatro componentes que são usados em uma série de veículos. Se produzir os componentes em suas próprias instalações, ele precisará usar seis máquinas diferentes. A tabela a seguir oferece os tempos-máquina, os preços de compra e os custos de fabricação de cada um dos componentes:

Componente	Máquina [h/componente]						Custos de [\$/componente]	
	A	B	C	D	E	F	Fabricação	Compra
1	0,04	0,02	0,02		0,03	0,06	2,55	3,10
2		0,01	0,05	0,15	0,09	0,06	2,47	2,60
3	0,02	0,06		0,06	0,20	0,20	4,40	4,50
4	0,06	0,04	0,15			0,05	1,90	2,25

Cada uma das máquinas tem uma disponibilidade de 40 horas semanais, e a demanda é de 150 para cada componente por semana. Formule o problema como um problema de programação inteira mista 0-1.

- 3) A siderúrgica PURO S.A. possui 3 usinas e cada uma delas requer uma quantidade mensal mínima de minério para operar. O PURO S.A. adquire minério de 4 minas diferentes. Cada uma das minas tem uma capacidade máxima de produção mensal estabelecida. Por imposições contratuais, o custo do minério é composto por um custo fixo mensal para cada mina (este valor é pago em caso de haver produção na mina), mais um custo de transporte (R\$/t) que varia de acordo com a distância entre as minas e usinas, ou seja, cada par mina/usina tem um custo diferente. Os dados são mostrados a seguir:

MINAS	Usina 1	Usina 2	Usina 3	Capacidade máxima das minas (t/mês)	Custo Fixo (R\$)
Mina 1 (R\$/t)	10	8	13	11500	50000
Mina 2 (R\$/t)	7	9	14	14500	40000
Mina 3 (R\$/t)	6,5	10,8	12,4	13000	30000
Mina 4 (R\$/t)	8,5	12,7	9,8	12300	25500
Quantidade requerida (t/mês)	10000	15400	13300	---	---

Construir um modelo matemático para determinar a quantidade de minério a ser comprada de cada mina e levada a cada usina de forma a minimizar o custo total de compra de minério.