

## ER500 - Programação Linear Prof. Moretti - 1<sup>o</sup> Semestre de 2012

**Exercício 01:** Uma fábrica produz dois tipos de refrigeradores,  $A$  e  $B$ . Temos duas linhas de produção, uma dedicada à produção de refrigeradores do tipo  $A$  e a outra para a produção de refrigeradores do tipo  $B$ . A capacidade da linha de produção para  $A$  é de 60 unidades por dia, a capacidade da linha de produção para  $B$  é de 50 unidades por dia.  $A$  requer 20 minutos de trabalho enquanto  $B$  requer 40 minutos de trabalho. Atualmente, temos 40 horas de trabalho disponíveis por dia, estas horas podem ser designadas para qualquer uma das linhas de produção. O refrigerador do tipo  $A$  gera um lucro de R\$20 reais por unidade e do tipo  $B$  temos um lucro de R\$ 30,00 reais por unidade. Escreva o modelo matemático, resolva-o pelo método gráfico e indique a produção ótima de cada tipo de refrigerador.

**Exercício 02:** Alberto, Beto, Carlos, Davi e Eduardo são amigos e emprestam dinheiro um do outro. Depois de uma série de transações financeiras, eles terminaram devendo dinheiro um para o outro. De fato, a tabela abaixo relaciona estes valores

Devedor	Credor	Quantia (em milhões)
A	E	10
A	C	3
B	A	5
C	B	6
C	D	4
D	A	4
E	C	7
E	D	3

A questão é: Quem está falido? Nós dizemos que uma pessoa está falida se não há transferência de fundos entre eles de tal maneira que  $i$  paga completamente seus débitos, e a transferência de fundos entre os amigos é regulada da seguinte maneira: para cada duas pessoas  $j$  e  $k$ , a quantidade paga pessoa  $j$  para a pessoa  $k$  não é maior que o débito de  $j$  para  $k$ . Por exemplo, Alberto está quebrado, pois, ele deve 13 e ele tem a receber apenas 9. Formule o problema de determinar se Beto está quebrado como um problema de PL.

**Exercício 03:** Devido a um aumento de demanda, uma empresa decide contratar trabalhadores temporários por um período de 5 dias para atender esta demanda. Cada temporário pode trabalhar ou num turno de dois dias ou num turno de três dias neste período (turno devem ser em dias consecutivos). No mínimo 10 trabalhadores são necessários nos dias 1,3,5 e no mínimo 15 trabalhadores são necessários nos dias 2 e 4. Um trabalhador num turno de dois dias recebe R\$ 125,00 reais por dia, enquanto aqueles que trabalham num turno de três dias recebem R\$ 300,00 por dia.

- (A) Formule este problema como um PPL.
- (B) Devido a um número limitado de pessoal que possa treinar os temporários, não mais que 10 trabalhadores temporários podem começar seus turnos em qualquer dia. Leve essa restrição a mais na sua formulação do item (A).
- (C) Regras sindicais requerem que no mínimo metade de todo dinheiro gasto com esse temporários vá para os trabalhadores que trabalham no turno de três dias. Como você escreveria mais esta restrição?
- (D) Há 4 pessoas que querem trabalhar num turno consistindo dos dias 1,2 e 5 por um pagamento de R\$ 110,00 por dia. inclua mais esta restrição no seu modelo.

**Exercício 04:** Você tem R\$ 1000,00 reais para investir em dois investimentos, dinheiro não investido será colocado numa poupança que tem rendimento anual de 5%. Você irá receber o dinheiro com rendimentos quando cada investimento maturar. O investimento 1 matura depois de 2 anos com um rendimento de 12%. Investimento 2 matura depois de 3 anos com um rendimento de 19%. Seu horizonte de planejamento

é de 7 anos, e você quer maximizar seu retorno total depois de 7 anos. Escreva um modelo que represente esta situação.

**Exercício 05:** Você tem que decidir quantas toneladas de puro aço e quantas toneladas de material metálico reciclável você irá usar para produzir uma liga metálica. O aço puro custa R\$ 300,00 reais por tonelada e o material reciclável custa R\$ 600,00 por tonelada (o custo é maior porque tem que se eliminar as impurezas do material). O cliente quer no mínimo 5 toneladas, mas, poderá comprar mais e o material perdido no processo de produção é irrelevante. Você tem 4 toneladas de aço e 7 toneladas de material reciclável para se trabalhar e a proporção do material reciclável com o aço não pode exceder  $\frac{7}{8}$  na liga produzida. Você tem 18 horas de mão-de-obra disponíveis e o aço puro requer 3 horas de trabalho por tonelada e o material reciclável requer 2 horas de trabalho por tonelada.

(A) Escreva um PPL para esta situação.

**Exercício 06:** Uma empresa deseja criar um planejamento de produção de seu notebook para os próximos 4 trimestres. Atualmente, ela tem 5000 notebooks no estoque e as demandas esperadas para os próximos trimestres são: 7000, 15000, 10000 e 8000. A empresa tem capacidade para produzir 10000 em cada trimestre a um custo de R\$ 1200,00 reais por notebook. Se usar horas-extras, ela pode produzir um adicional de 2500 notebooks a um custo de R\$ 1500,00. Computadores produzidos em um trimestre pode ser usado para satisfazer a demanda em outro trimestre. Cada notebook em estoque custa para a empresa R\$ 100,00 de custo de armazenamento. Como a empresa pode satisfazer sua demanda a um custo mínimo?

**Exercício 07:** Considere que você tenha 100 milhões de reais para investir. Você decide emprestar dinheiro como investimento. Há cinco possibilidades de empréstimo, cada um com um retorno e um risco associado (1-10) com risco 1 sendo o risco mais baixo:

Empréstimo	Retorno (em %)	Risco
1	9	3
2	12	6
3	15	8
4	8	2
5	6	1

Qualquer dinheiro não investido vai para uma conta-poupança com nenhum risco e retorno de 3%. O objetivo é alocar o dinheiro nos diversos tipos de empréstimos de tal maneira a:

- (A) Maximizar o retorno médio em reais.
- (B) Tenha um risco total inferior a 5.
- (C) Investir pelo menos 20% no empréstimo 4.
- (D) A quantia investida nos empréstimos 2 e 3 não deve ser maior do que a quantia investida no empréstimo 1.