

Escola de Engenharia Mauá

ECM511 -Pesquisa Operacional e ~Métodos de Otimização

Prof. Joyce M Zampirolli

joyce.zampirolli@maua.br

Programação Linear

Problema da dieta

8) A minha dieta requer que todo alimento que eu consuma venha de quatro "grupos básicos" alimentares: bolo de chocolate, sorvete, soda e *cheesecake*. No momento, os seguintes alimentos estão disponíveis para consumo: *brownies*, sorvete de chocolate, refrigerante tipo cola e torta de maçã. Um *brownie* custa \$ 0,50, uma bola de sorvete de chocolate custa \$ 0,20, uma garrafa de refrigerante custa \$ 0,30 e um pedaço de torta de maçã custa \$ 0,80. Para a minha subsistência diária eu preciso ingerir 500 calorias, 6 onças (oz) de chocolate (1 oz = 28,35 g), 10 oz de açúcar e 8 oz de gordura. O conteúdo nutricional de cada alimento disponível está representado na Tabela 1.4. Formule um problema de programação linear que possa ser utilizado para satisfazer os meus requisitos diários de nutrientes ao menor custo possível.

Tabela 1.4 - Conteúdo nutricional dos alimentos

Alimento	Calorias	Chocolate (onças)	Açúcar (onças)	Gordura (onças)
<i>Brownie</i> (unidade)	400	3	2	2
Sorvete de chocolate (1 bola)	200	2	2	4
Cola (1 garrafa)	150	0	4	1
Torta de maçã (1 pedaço)	500	0	4	5

Programação de mão de obra

9) Uma agência dos correios precisa de quantidades distintas de empregados em tempo integral nos diferentes dias da semana, conforme mostra a Tabela 1.5. As regras da União determinam que cada empregado em tempo integral deve trabalhar 5 dias consecutivos e, então, receber dois dias de folga. Por exemplo, um empregado que trabalhe de segunda a sexta deve folgar no sábado e no domingo. Apesar de ser possível alocar trabalhadores em regime parcial, a chefia da agência deseja atender as necessidades diárias apenas com empregados em tempo integral. Formule um modelo matemático de programação linear que atenda às necessidades da agência, alocando a menor quantidade total possível de empregados em tempo integral.

Tabela 1.5 - Número de empregados necessários para o escritório dos correios

Empregados necessários	
Dia 1 = Segunda	17
Dia 2 = Terça	13
Dia 3 = Quarta	15
Dia 4 = Quinta	19
Dia 5 = Sexta	14
Dia 6 = Sábado	16
Dia 7 = Domingo	11

Problema de portfólio

10) A Companhia Petrolífera Estrela Solitária está analisando a possibilidade de cinco oportunidades diferentes de investimento. O fluxo de caixa dos investimentos e o retorno de capital na data 0 (em milhões de dólares) estão apresentados na Tabela 1.6. A E. S. tem \$ 40 milhões para investir na data 0 e estima que poderá investir outros \$ 20 milhões dali a um ano (data 1). A Estrela Solitária pode comprar qualquer *fração* de cada investimento, sendo que o fluxo de caixa e os retornos de capital serão ajustados de acordo. Por exemplo, se a E. S. comprar um quinto do investimento 4, terá que investir $(1/5) \times 5 = \$ 1$ milhão na data 0 e $(1/5) \times 1 = \$ 0,2$ milhões na data 1, obtendo um retorno, em valor presente, de $(1/5) \times 14 = \$ 2,8$ milhões. A E. S. deseja maximizar o valor presente do retorno do investimento feito nas opções de 1 a 5. Formule um PPL que ajude a empresa a atingir este objetivo, assumindo que o capital não investido na data 0 não pode ser utilizado na data 1 (o que mudaria no modelo sem essa hipótese?).

Tabela 1.6 - Investimentos exigidos e retorno de capital

	Investimento (mi de \$)				
	1	2	3	4	5
Investido na data 0	11	53	5	5	29
Investido na data 1	3	6	5	1	34
Valor presente do retorno de capital	13	16	16	14	39

Problema da mistura

12) A Companhia Petrolífera Estrela Solitária possui 5.000 barris de petróleo do tipo 1 e 10.000 barris de petróleo do tipo 2 à disposição. A E. S. vende gasolina e óleo para aquecimento, produzidos a partir da mistura dos dois tipos de petróleo. Cada barril do petróleo tipo 1 tem um "nível de qualidade" igual a 10 e cada barril do tipo 2 tem um nível de qualidade igual a 5. A gasolina vendida deve ter um nível médio de qualidade de, no mínimo, 8, enquanto o óleo para aquecimento deve ter um nível médio de qualidade de, no mínimo, 6. A gasolina é vendida por \$ 25,00 o barril e o óleo para aquecimento é vendido por \$ 20,00 o barril. O custo de publicidade necessário para vender um barril de gasolina é de \$ 0,20; para vender um barril de óleo para aquecimento este custo é de \$ 0,10. Escreva um modelo de maximização de lucros para a E. S., assumindo que as demandas pelos produtos finais sejam ilimitadas.