

FATEC - Faculdade de Tecnologia de Ribeirão Preto
Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Programação Linear e Aplicações

Prof. Me. Júnior César Bonafim (jrbonafim@gmail.com)

Lista de exercícios 1 - Introdução à Otimização

1. Uma Fábrica produz utensílios de metal. São feitos 3 produtos por meio de 3 operações (estamparia, perfuração e montagem), sendo que cada operação possui um limite máximo de horas disponíveis. A fabricação dos produtos 2 e 3 consome um material que está disponível em quantidades limitadas em estoque. A disponibilidade do material e de horas em cada operação, bem como o quanto cada unidade produzida consome desses recursos são descritos na seguinte tabela:

Setor	Taxa de produção (h/unid)			Recurso disponível
	Prod 1	Prod 2	Prod 3	
Estamparia	0,03	0,15	0,1	400 h
Perfuração	0,06	0,12	0,1	400 h
Montagem	0,05	0,1	0,12	500 h
Material	-	2	1,2	2000m ²

A fábrica fez um levantamento de qual o custo unitário e o preço de venda adequado para cada produto, bem como uma estimativa para o mínimo e o máximo de vendas, sendo:

	Produto 1	Produto 2	Produto 3
Preço unitário	10	25	20
Custo unitário	6	15	14
Mínimo vendas	1000	-	100
Máximo vendas	6000	500	1000

Deseja-se determinar quanto fabricar de cada produto, de modo a maximizar o lucro.

2. Uma fábrica de alimentos deseja produzir um novo sabor de barra de cereais. Os requisitos nutricionais exigem que as barras tenham certas quantidades mínimas e máximas de certos nutrientes principais, sendo: no mínimo 22% de fibra e 7% de proteína; e no máximo 55% de carboidrato e 8% de gordura. Para produzir as barras, a fábrica usará como ingredientes, farinha de cereais, mel, soja e banana. As proporções de nutrientes em cada ingrediente, bem como os custos por quilograma de cada ingrediente são apresentados na tabela a seguir:

Nutrientes	Ingredientes				Barra
	Cereais	Mel	Soja	Banana	
Fibra	0,26	0,01	0,25	0,1	0,22
Proteína	0,05	0,05	0,26	0,02	0,07
Carboidrato	0,6	0,75	0,45	0,24	0,55
Gordura	0,07	-	0,01	0,01	0,08
Custo (R\$/kg)	5,20	6,80	7,10	2,50	

A fábrica deseja determinar em que quantidades os ingredientes devem ser misturados de modo a produzir 1 kg da barra de cereais que satisfaça as restrições nutricionais e tenha custo mínimo.

3. Uma fabricante de bebidas possui dois centros de produção localizados em Ribeirão Preto-SP e em Cariacica-ES. A demanda para a próxima semana de mercados consumidores situados em São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro são apresentadas abaixo, bem como o custo unitário de se transportar 1 fardo de bebida de cada centro de produção a cada mercado consumidor, juntamente com as quantidades disponíveis em cada centro de produção:

Custo (R\$/unid)	SP	BH	RJ	Disponível
Ribeirão Preto	3,70	4,30	6,10	1100 unid
Cariacica	9,80	6,90	2,10	1800 unid
Demanda (unid)	960	510	895	

A empresa deseja planejar qual a melhor forma de atender à demanda de cada centro de consumo ao menor custo de transporte possível. Determine um modelo de otimização e o implemente de forma a resolver o problema proposto.

4. Duas fazendas (F1, F2) produtoras de carne costumam utilizar três centros de processamento (P1, P2, P3) como intermediários para atender seus principais clientes (C1, C2, C3). Nas tabelas a seguir, são apresentados os custos de transporte por tonelada de carne entre as fazendas, os centros de processamento e os clientes.

De/Para	P1	P2	P3	De/Para	C1	C2	C3
F1	10	12	20	P1	7	7	20
F2	15	8	11	P2	8	9	10
				P3	24	8	6

As fazendas F1 e F2 podem produzir no máximo 80 e 90 toneladas, respectivamente. A demanda de C1 é 50 toneladas, de C2 é 40 toneladas e C3 é 65 toneladas. Elabore um modelo de programação linear para determinar o quanto cada fazenda deve produzir e como deve ser feita a distribuição de carne de forma que minimize o custo do transporte.

5. Uma fábrica de refrigerantes produz dois tipos de bebidas por meio de um único tanque. Para processar 1000 litros da bebida 1 são necessárias 100 horas do tanque, enquanto para 1000 litros da bebida 2, são necessárias 80 horas. A produção de uma bebida em um dado período requer a limpeza e resfriamento do

tanque. Esse tempo é de 12 horas para a bebida 1 e 8 horas para a bebida 2. A disponibilidade do tanque para a fabricação destas bebidas nos próximos 3 meses é de 250, 320 e 200 horas. O departamento de vendas fez uma previsão de demanda para os próximos 3 meses. A demanda de cada bebida e os possíveis custos envolvidos são dados na tabela a seguir.

Período	Bebida 1			Bebida 2		
	1	2	3	1	2	3
Demanda (l)	900	1500	1300	700	900	800
Custo prod (R\$/ l)	1,5	1,5	2	0,5	0,5	0,8
Custo estoc (R\$/ l)	0,5	0,25	-	0,25	0,25	-
Custo prep (R\$)	200	400	400	400	500	500

Determine quanto produzir e estocar de cada bebida em cada período a fim de minimizar o custo total.

6. Uma empresa possui 6 operadores que precisam processar um conjunto de tarefas com tempos distintos de execução. Cada tarefa pode ser realizada por qualquer operador. Uma vez iniciada, a tarefa é executada totalmente pelo operador. Determine uma alocação de tarefas que minimize o *makespan* do processo. Os tempos de execução das tarefas estão presentes no arquivo *tempos.txt* no diretório Listas de exercícios no Teams.