



ATIVIDADE AVALIATIVA (30%) - LISTA - FIB – BAURU

Pesquisa Operacional – 2º Trabalho

1. Problema da Mistura

Professor M.e Daniel Fernandes

A elaboração de uma dieta balanceada, de acordo com o paladar do paciente e atendendo todas as necessidades diárias de nutrientes, é um problema de difícil manipulação quando se dispõe de técnicas adequadas de programação matemática. As informações pessoais, como sexo, idade, peso e altura, conduzem a restrições de exigências diárias mínimas e máximas de nutrientes necessários a cada pessoa. Os preços de compra dos alimentos podem variar e são conhecidos. As quantidades médias de cada tipo de nutriente em cada alimento também são conhecidas. O problema consiste em determinar as quantidades de cada alimento a ingerir, de modo a satisfazer as necessidades mínimas e máximas diárias de consumo de nutrientes, de maneira a **minimizar o custo total da dieta**. Os requisitos nutricionais diários são expressos em função das quantidades mínimas proporcionais de Carboidratos e Proteínas que devem ser ingeridas. A tabela a seguir apresenta a quantidade disponível de nutrientes nos alimentos permitidos pela dieta, a quantidade de calorias que o alimento apresenta e o custo de cada alimento. Dessa forma, qual deve ser a dieta de custo mínimo que satisfaça às necessidades alimentares de um atleta que deve ter uma dieta de até 2.000 cal, composta de, pelo menos, 40% de proteínas e 40% de carboidratos?

	Leite (litro)	logurte (litro)	Carne Vermelha (kg)	Peixe (kg)	Frango (kg)	Arroz (kg)	Feijão (kg)	Batata (kg)
Carboidratos	32g	36g	3g	0g	5g	280g	630g	200g
Proteínas	25g	100g	210g	200g	290g	27g	21g	16g
Gorduras	10g	4g	70g	17g	68g	0g	0g	0g
Calorias	515	590	8300	1290	2390	1300	3470	860
Custo	R\$ 2,42	R\$ 3,09	R\$ 65,90	R\$ 51,90	R\$ 6,50	R\$ 6,90	R\$ 22,50	R\$ 7,19

2. Problema de Programação Linear Inteira

O administrador de uma pequena fábrica de móveis está pensando em otimizar a utilização dos recursos de seu estoque. Essa fábrica produz poltronas em dois modelos, A e B, forradas em brim e lona. Ele sabe que para forrar uma poltrona do tipo A são precisos 2 m² de brim, 10 m² de lona e 3 m² de malha de algodão. Já para forrar uma poltrona o tipo B são precisos 2 m² de brim, 5 m² de lona e 6 m² de malha de algodão. No estoque, a fábrica dispõe de 100 m² de brim, 400 m² de lona e 240 m² de malha de algodão. O modelo A de poltrona é vendido por R\$ 160,00 e o modelo B de poltrona é vendido por R\$ 100,00. Com essas informações, de que modo o administrador pode sugerir à produção da fábrica para obter a máxima renda?

3. Problema da Mochila Binária

Dada uma mochila de capacidade 10 litros e um conjunto de 5 itens únicos com tamanhos w_i (em litros) e valores v_i (em reais) associados a cada item i , de acordo com a tabela a seguir, queremos determinar quais itens devem ser colocados na mochila de modo a maximizar o valor total transportado, respeitando sua capacidade.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
v_i	R\$ 50,00	R\$ 12,00	R\$ 40,00	R\$ 5,00	R\$ 100,00
w_i	5	2	4	1	7

4. Problema da Mochila Inteira

Dada uma mochila de capacidade 20 litros e um conjunto de 5 tipos de itens com tamanhos w_i (em litros) e valores v_i (em reais) associados a cada item i , de acordo com a tabela a seguir, queremos determinar quais e quantos itens devem ser colocados na mochila de modo a maximizar o valor total transportado, respeitando sua capacidade.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
v_i	R\$ 50,00	R\$ 12,00	R\$ 40,00	R\$ 5,00	R\$ 100,00
w_i	5	2	4	1	7

5. Problemas de Transporte

Uma empresa possui 4 fábricas (pontos de oferta) que devem abastecer 7 lojistas (pontos de demanda) com determinado produto da empresa. Cada fábrica possui determinada capacidade de oferecimento de entrega de produtos e cada lojista possui uma demanda mínima que deve ser suprida, havendo custos unitários de entrega entre cada fábrica e cada lojista, de acordo com a tabela a seguir. A tabela apresenta os custos unitários de transporte entre as fábricas i e os destinos j , com custos c_{ij} e quantidade de produtos x_{ij} , apresentando um custo unitário de transporte entre a fábrica 2 e o destino 5, por exemplo, de $c_{25} = 21$ unidades monetárias, devendo-se transportar x_{25} unidades entre si, com um custo total dependendo da quantidade de produtos transportada. Além disso, a tabela apresenta a capacidade de oferecimento de produtos de cada fábrica e as demandas de cada lojista, sendo a oferta da fábrica 3, por exemplo, de até 110 produtos e a demanda da loja 4, por exemplo, de pelo menos 50 unidades do produto. Dessa forma, quantas unidades do produto devem ser transportadas entre cada origem e cada destino, respeitando as ofertas e demandas, a um custo mínimo?



ATIVIDADE AVALIATIVA (30%) - LISTA - FIB – BAURU

Pesquisa Operacional – 2º Trabalho

Destinos	Fábricas (Pontos de Origem)				Demandas
	1	2	3	4	
1	11	9	11	21	40
2	13	15	15	30	60
3	21	16	15	33	30
4	25	26	25	40	50
5	40	21	31	45	100
6	41	20	33	50	20
7	49	22	55	61	80
Disponível	140	100	110	190	

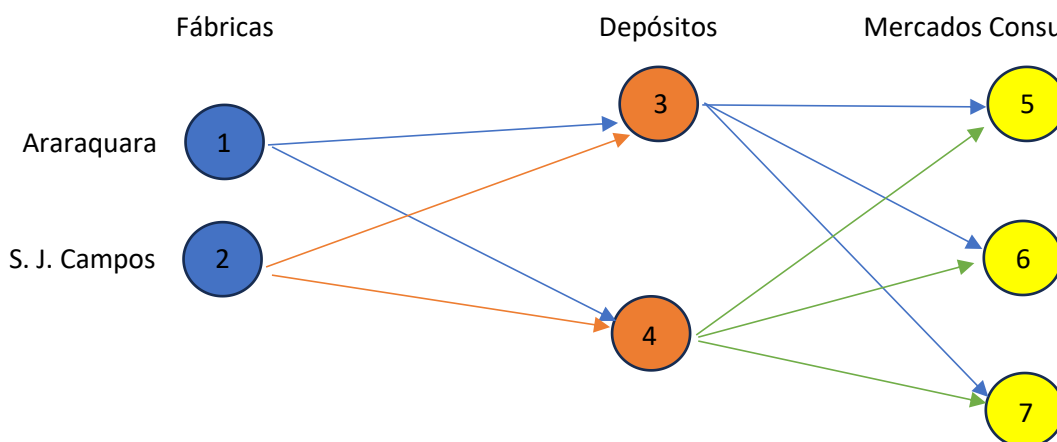
6. Problema de Transporte com Transbordo

Considere uma companhia distribuidora de bebidas que possui (a) Dois centros de produção ($m = 2$): Araraquara e São José dos Campos; e (b) Três mercados consumidores ($n = 3$): São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro. Sejam x_{ij} a quantidade do produto enviada da localidade i à localidade j . (uma unidade pode ser um engradado contendo dezenas de garrafas, ou um palete com centenas de garrafas) e c_{ij} o custo unitário do transporte de uma unidade de produto de cada depósito e de cada depósito para cada mercado consumidor. Além disso, o transporte não é feito diretamente da fábrica aos consumidores. Há uma etapa intermediária (depósitos). Os mercados consumidores SP, BH e RJ, possuem as demandas respectivas de 500, 400 e 900 unidades, e as fábricas de Araraquara e S. J. Campos possuem os suprimentos disponíveis respectivos de 800 e 1000 unidades. Os custos de custos de transporte são dados abaixo:

Fábrica	Depósitos	
	Campinas (3)	B. Mansa (4)
Araraquara (1)	2	3
S. J. Campos (2)	1	2

Depósitos	Mercado		
	SP (5)	BH (6)	RJ (7)
Campinas (3)	1	2	5
B. Mansa (4)	3	4	1

Se os mercados podem ser abastecidos somente a partir dos depósitos, dados os custos de transporte, qual o custo mínimo de abastecimento dos consumidores para suprir suas demandas (e a quantidade de produtos em cada rota x_{ij})?



7. Problema de Designação

Os três filhos do Sr. João, Júnior, Carol e Tiago, querem ganhar algum dinheiro para gastar durante uma excursão da escola até o zoológico. O Sr. João escolheu três tarefas para seus filhos: 1) cortar a grama; 2) pintar a porta da garagem; e 3) lavar os carros da família. Para evitar concorrência entre os irmãos, ele pediu que seus filhos apresentassem propostas (fechadas) do que eles consideravam que fosse um pagamento justo para cada uma das três tarefas. Ficou combinado que os três concordariam com a decisão do pai sobre quem executaria qual tarefa. A tabela a seguir resume as propostas recebidas. Com base nessas informações, como o Sr. João deve designar as tarefas se ele deseja despendar o menor custo?

	Cortar	Pintar	Lavar
Júnior	R\$ 15,00	R\$ 10,00	R\$ 9,00
Carol	R\$ 9,00	R\$ 15,00	R\$ 10,00
Tiago	R\$ 10,00	R\$ 12,00	R\$ 8,00



ATIVIDADE AVALIATIVA (30%) - LISTA - FIB – BAURU
Pesquisa Operacional – 2º Trabalho