

Escola de Engenharia Mauá

ECM501 – Teoria dos Grafos, Pesquisa Operacional e Métodos de Otimização

Prof. Joyce M Zampirolli

[joyce.zampirolli@maua.br](mailto:joyce.zampirolli@maua.br)

## Exercícios

Maio/2019

# Exercício 1

a)  $\max z = 7x_1 + 3x_2$   
suj. a:  $2x_1 + x_2 \leq 9$   
 $3x_1 + 2x_2 \leq 13$   
 $x_1, x_2 \geq 0$   
 $x_1, x_2 : \text{inteiros}$

**Resp.:**  $x_1 = 4, x_2 = 0; z = 28$

b)  $\max z = 4x_1 - 5x_2$   
suj. a:  $x_1 + 4x_2 \leq 5$   
 $3x_1 + 2x_2 \leq 7$   
 $x_1, x_2 \geq 0$   
 $x_1, x_2 : \text{inteiros}$

**Resp.:**  $x_1 = 2, x_2 = 0; z = 8$

c)  $\max z = 5x_1 + 2x_2$   
suj. a:  $3x_1 + x_2 \leq 12$   
 $x_1 + x_2 \leq 5$   
 $x_1, x_2 \geq 0$   
 $x_1, x_2 : \text{inteiros}$

**Resp.:**  $x_1 = 4, x_2 = 0; z = 20$

d)  $\max z = 2x_1 + 3x_2$   
suj. a:  $x_1 + 2x_2 \leq 10$   
 $3x_1 + 4x_2 \leq 25$   
 $x_1, x_2 \geq 0$   
 $x_1, x_2 : \text{inteiros}$

**Resp.:**  $x_1 = 4, x_2 = 3; z = 17$  (há sol. alternativas)

# Exercício 1 (escolha 3 dos 8 exemplos)

e)  $\max z = 3x_1 + 4x_2$   
suj. a:  $4x_1 + 9x_2 \leq 22$   
 $8x_1 + 5x_2 \leq 15$   
 $x_1, x_2 \geq 0$   
 $x_1, x_2 : \text{inteiros}$

**Resp.:**  $x_1 = 0, x_2 = 2; z = 8$

f)  $\min z = -3x_1 + x_2$   
suj. a:  $2x_1 - x_2 \leq 6$   
 $x_1 + 2x_2 \leq 4$   
 $x_1, x_2 \geq 0$   
 $x_1, x_2 : \text{inteiros}$

**Resp.:**  $x_1 = 3, x_2 = 0; z = -9$

g)  $\min z = 2x_1 + x_2$   
suj. a:  $x_1 + 3x_2 \geq 1$   
 $-x_1 + x_2 \leq 3$   
 $3x_1 + x_2 \geq 2$   
 $x_1, x_2 \geq 0$   
 $x_1, x_2 : \text{inteiros}$

h)  $\min z = x_1 - 4x_2$   
suj. a:  $2x_1 + x_2 \leq 15$   
 $-3x_1 + 4x_2 \leq 12$   
 $x_1 + 2x_2 \leq 11$   
 $x_1, x_2 \geq 0$   
 $x_1, x_2 : \text{inteiros}$

## Exercício 2

i) Problema da mochila

$$\max z = 16x_1 + 22x_2 + 12x_3 + 8x_4$$

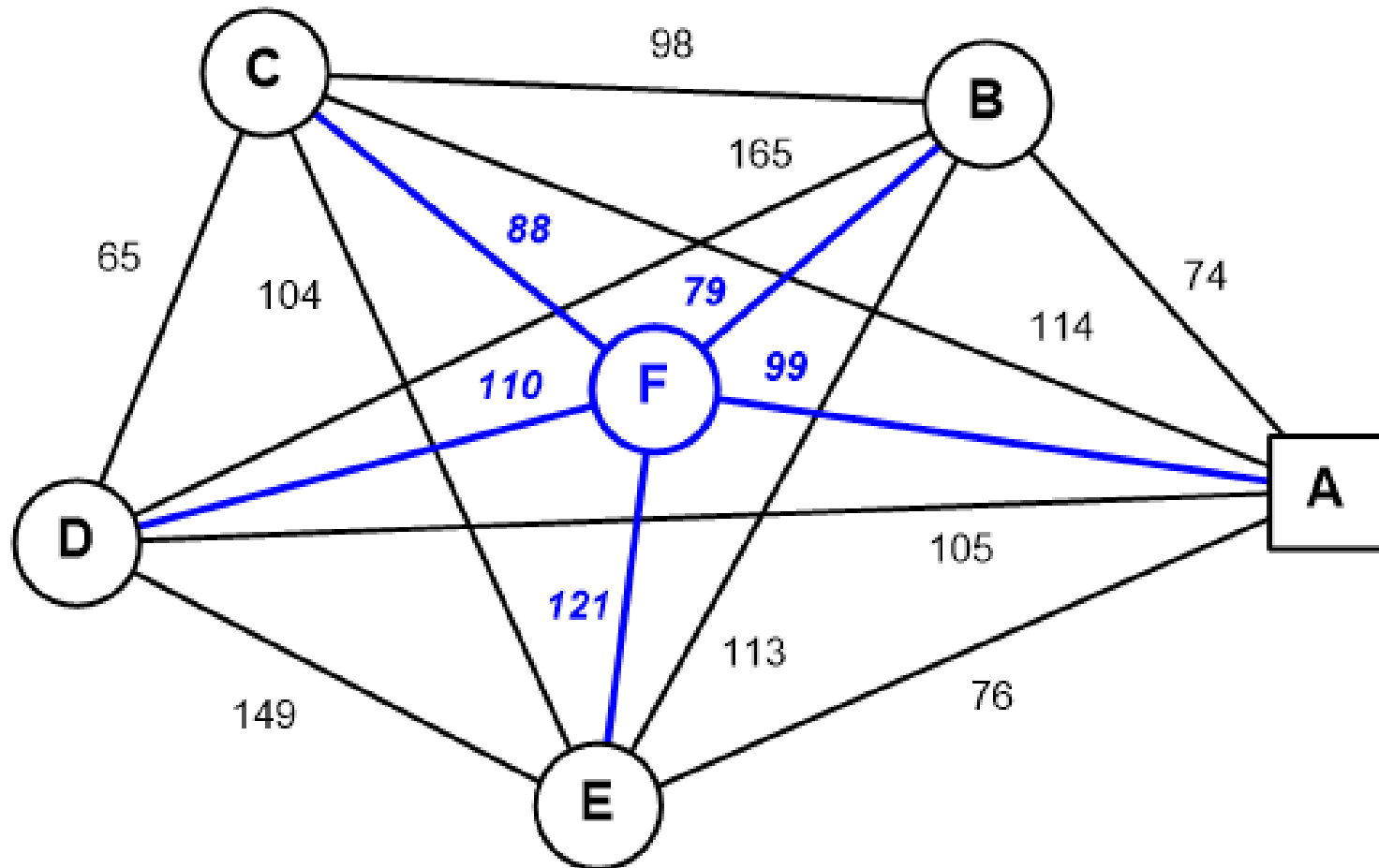
$$\text{subj. a: } 5x_1 + 7x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 14$$

$$x_i = \{0,1\}, \text{ para } i = 1,2,3,4$$

**Resp.:**  $x_1 = 0, x_2 = 1, x_3 = 1, x_4 = 1; z = 42$

## Exercício 3

Resolva a seguinte rede pelo vizinho mais próximo e pelo algoritmo de Dijkstra e compare os resultados



# Exercício 3

## Heurística do Vizinho mais Próximo

**Passo 1.** Escolha um nó como ponto de partida

**Passo 2.** A partir do nó inicial, escolha como próximo nó aquele cujo custo de deslocamento seja o menor possível. Este nó será chamado de "vizinho mais próximo". Se ocorrer algum empate, escolha arbitrariamente.

**Passo 3.** Repita o processo a partir do último "vizinho mais próximo" visitado, um nó por vez, escolhendo apenas os nós que ainda não foram visitados (sem considerar o nó inicial). Continue este processo até que todos os nós tenham sido visitados.

**Passo 4.** Complete o circuito Hamiltoniano retornando ao ponto de partida.

**Passo 5.** Calcule o custo do circuito obtido.

# Exercício 4

(Marins) Uma companhia possui 3 depósitos que atendem a 4 clientes. As capacidades mensais de estocagem e as demandas dos clientes são mostradas na Tabela 9.1.

**Tabela 9.1** - Informações sobre depósitos e clientes

Depósito	Capacidade	Cliente	Demanda
1	30	1	10
2	90	2	100
3	70	3	70
		4	30

Por contrato, foram definidas multas para cada unidade de produto não entregue: para o cliente 1 a multa é de R\$ 15,00; para o cliente 3, R\$ 20,00; para o cliente 4, R\$ 27,00. Por fim, os custos de envio do produto para os clientes são dados na Tabela 9.2.

**Tabela 9.2** - Custos unitários de transporte (em R\$)

Depósito	Cliente			
	1	2	3	4
1	50	32	61	14
2	80	52	35	33
3	20	39	58	34

Considerando-se que a demanda do cliente 2 deve ser completamente atendida, determine a estratégia de transporte de mínimo custo total.