

**1ª Questão**

A CRT é uma empresa que pode comprar qualquer quantidade do lixo recolhido em 2 cidades (A e B) do interior com intuito de processá-lo para extrair material reciclável como alumínio e papelão. Após separá-los, a CRT envia este material para diversas fábricas que reaproveitam este material reciclável. O lixo também contém uma certa quantidade, em cada tonelada, de material tóxico que tem que ser extraído, tratado e armazenado.

A quantidade de material reciclável varia de acordo com a cidade onde ele foi recolhido. O custo do lixo também varia conforme a cidade.

A tabela abaixo dá a quantidade normalmente extraída dos itens acima em cada tonelada de lixo bem como o custo, por tonelada.

Material	Cidade A	Cidade B
Alumínio (kilos/ton)	100	20
Papelão (kilos/ton)	300	600
Material Tóxico (galões/ton)	60	24
Custo de compra de 1 ton	\$125	\$200

Contratos com as fábricas de reciclagem obrigam a que a CRT separe, por tonelada de lixo processado, 50 kilos de alumínio e 450 kilos de papelão no mínimo.

Em cada tonelada de lixo processado, a CRT só pode armazenar 40 galões de material tóxico.

Como o preço de venda do alumínio e do papelão extraídos é constante, o objetivo da CRT é minimizar o custo do lixo que ela trata mensalmente.

Formule um modelo de P. Linear para o problema.

**Obs. Indique claramente o significado de cada variável de decisão.**

**2ª Questão**

Escreva o Dual do modelo abaixo:

$$(MAX)Z = -2x_1 - 3x_2 + 5x_3 - x_4 + 4x_6$$

s.a.

$$3x_1 + 2x_3 - 4x_3 - 5x_4 + 5x_5 - 8x_6 \geq 22$$

$$-x_2 + x_3 + x_5 = 30$$

$$2x_1 + x_2 - 3x_3 - 8x_4 + 5x_5 - 8x_6 \geq -56$$

$$-4x_2 - 18x_4 + 15x_5 - 11x_6 \leq 20$$

$$x_1, x_3, x_4 \geq 0$$

$$x_2, x_5, x_6 \Rightarrow \text{Irrestritas em sinal}$$

**3ª Questão**

Uma empresa tem capacidade de produzir, em 3 fábricas (I, II e III), determinado produto que é enviado para 4 lojas de vendas (A, B, C e D). Semanalmente, a fábrica I pode produzir 1.000 unidades do produto, a fábrica II pode produzir 2.000 unidades e a fábrica III, 3.000 unidades.

Cada loja tem capacidade de vender semanalmente 1.500 unidades do produto.

O custo de transportar cada unidade de cada fábrica para cada armazém está dado na tabela abaixo:

Fábrica	Loja A	Loja B	Loja C	Loja D
I	5	5	6	1
II	3	2	–	5
III	4	5	6	2

Por problemas técnicos, a fábrica II não pode mandar o produto para a loja C.

O objetivo da empresa é minimizar o seu custo total de transporte.

Qual será o custo mínimo total de transporte? Que quantidade do produto irá de cada fábrica para cada loja?

## 1ª QUESTÃO

$x_A$  - % DE TOPELADA DE LIXO TRATADO VINDO DA CIDADE A.

$x_B$  - % " " " " " " " " B.

$$(\text{Min}) Z = 125x_A + 200x_B$$

A.a.

$$100x_A + 20x_B \geq 50$$

$$300x_A + 600x_B \geq 450$$

$$60x_A + 24x_B \leq 40$$

$$x_A + x_B = 1$$

$$x_A, x_B \geq 0$$

## 2ª PREGUNTA

$$(MAX) Z = -2x_1 - 3x_2 + 5x_3 - x_4 + 4x_6$$

A.a.

$$-3x_1 - 2x_3 + 4x_3 + 5x_4 - 5x_5 + 8x_6 \leq -22 \rightarrow y_1$$

$$-x_2 + x_3 + x_5 = 30 \rightarrow y_2$$

$$-2x_1 - x_2 + 3x_3 + 8x_4 - 5x_5 + 8x_6 \leq 56 \rightarrow y_3$$

$$-4x_2 - 18x_4 + 15x_5 - 11x_6 \leq 20 \rightarrow y_4$$

$$x_1, x_3, x_4 \geq 0$$

$$x_2, x_5, x_6 \rightarrow \text{I. final}$$

## Modelo dual

$$(MIN) Y = -22y_1 + 30y_2 + 56y_3 + 20y_4$$

A.a.

$$-3y_1 - 2y_3 \geq -2 \rightarrow x_1$$

$$-y_2 - y_3 - 4y_4 = -3 \rightarrow x_2$$

$$4y_1 + y_2 + 3y_3 \geq 5 \rightarrow x_3$$

$$5y_1 + 8y_3 - 18y_4 \geq -1 \rightarrow x_4$$

$$-5y_1 + y_2 - 5y_3 + 15y_4 = 0 \rightarrow x_5$$

$$8y_1 + 8y_3 - 11y_4 = 4 \rightarrow x_6$$

$$y_1, y_3, y_4 \geq 0$$

$$y_2 \rightarrow \text{I. final}$$

MATRIZ ORIGINAL : MINIMIZAR

M = 999.999

	D1	D2	D3	D4	DISP
F1	5	5	6	1	1000
F2	3	2	M	5	2000
F3	4	5	6	2	3000
NEC.	1500	1500	1500	1500	

\*\*\*\*\* SOLUÇÃO BÁSICA INICIAL # Vogel # \*\*\*\*\*

	D1	D2	D3	D4	DISP
F1				1000	1000
F2	500	1500			2000
F3	1000		1500	500	3000
NEC.	1500	1500	1500	1500	

FUNÇÃO OBJETIVO = 19500

\*\*\*\*\* VALORES DOS V'is / W'js - COEFICIENTES DAS VAR. NÃO BÁSICAS \*\*\*\*\*

	D1	D2	D3	D4	Vi
F1	5 -2	5 -3	6 -1	1 BÁSICA	-1
F2	3 BÁSICA	2 BÁSICA	M -999994	5 -4	-1
F3	4 BÁSICA	5 -2	6 BÁSICA	2 BÁSICA	0
Wj	4	3	6	2	

\*\*\*\*\* A ÚLTIMA SOLUÇÃO É ÓTIMA \*\*\*\*\*

FÁBRICA	LOJA	QTE
I	D	1.000
II	A	500
II	B	1.500
III	A	1.000
III	C	1.500
III	D	500

$$Z^* = 19.500$$