

# Problemas de Corte e Custo Fixo

Prof. Gustavo Peixoto Silva  
Departamento de Computação  
Univ. Federal de Ouro Preto  
5 modelos

## Problemas de Corte

Indústrias como as de papel, vidro, plástico , metalúrgica, movelaria etc. usam a seguinte estratégia na manufatura de produtos:

- objetos de tamanho padronizados (peças grandes) são cortados em
- itens de tamanhos variados (peças menores) que dependem de solicitações de clientes.

Os cortes das peças geram perdas indesejáveis, surgindo um problema de otimização que consiste em cortar os objetos para a produção dos itens na quantidade desejada, minimizando as perdas com “aparas”.

**M5.1 - Cortes de bobinas de papel.** Bobinas-jumbo (5m de largura) são cortadas em sub-bobinas de 21cm, 29,7 cm etc. Estas sub-bobinas podem ainda ser cortadas em retângulos gerando os padrões para caixas com diferentes dimensões.

Um indústria recebe bobinas com 11 m de largura. Estas bobinas devem ser cortadas em sub-bobinas menores para atender à demanda dos clientes conforme tabela abaixo.

Largura	2 m	3 m	3,5 m	4 m
Demanda min.	40	35	20	15

As bobinas podem ser cortadas nos seguintes padrões de corte:

		Padrões de corte					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
Largura do corte (m)	2,0	5	0	1	0	0	2
	3,0	0	1	3	0	1	0
	3,5	0	0	0	3	1	2
	4,0	0	2	0	0	1	0
<b>Perda do padrão</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>

A política da empresa é manter em estoque o excedente do pedido de no máximo 5 unidades em relação ao pedido. Elabore um modelo de PL que atenda à demanda e à política de estoque da empresa com menor desperdício possível.

Largura (li)	2 m	3 m	3,5 m	4 m
Demanda min. (bi)	40	35	20	15

		Padrões de corte					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6
Largura do corte (m)	2,0	5	0	1	0	0	2
	3,0	0	1	3	0	1	0
	3,5	0	0	0	3	1	2
	4,0	0	2	0	0	1	0
<b>Perda do padrão</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>

Exercício - Uma indústria dispõe de barras de 7 m de comprimento. Estas barras devem ser cortadas para atender os seguintes pedidos:

Largura	2 m	3 m	4 m
Demanda min.	80	75	60

Elabore um modelo de PL para atender à demanda com menor desperdício possível.

**Obs.:** Neste caso, não estão definidos os padrões de corte. Você deve estabelecer os padrões utilizados. Considere perda qualquer quantidade estritamente menor do que o menor item.

Exercício - Uma indústria dispõe de barras de 7 m de comprimento. Estas barras devem ser cortadas para atender os seguintes pedidos:

Largura (li)	2 m	3 m	4 m
Demanda min. (bi)	80	75	60

Elabore um modelo de PL para atender à demanda com menor desperdício possível.

Considere agora que, além do desperdício, devemos minimizar também a quantidade de barras (em metros) produzidas além da demanda mínima.

### M5.4 - Problema de Produção – Lachtermacher 4. Ed.

Uma empresa produz 3 tipos de furadeiras que necessitam de tempos diferentes de montagem. Para que cada tipo seja fabricado, um custo de preparação da fábrica é incorrido. Suponha que todas as furadeiras do mesmo tipo serão produzidas de uma só vez, com apenas uma preparação. Faça um modelo de PL para maximizar o lucro da empresa no próximo mês de acordo com os dados abaixo.

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Disponibilidade
Montagem	2 h	3 h	2,5 h	600 h
Pintura	3 h	2 h	2,5 h	500 h
Lucro unit.	\$ 50	\$ 60	\$ 65	
Preparação	\$ 5.000	\$ 4.000	\$ 3.000	

$X_i$  = quantidade de furadeiras do tipo  $i$  a ser produzida no período

$Y_i$  = 1 se alguma furadeira do tipo  $i$  for produzida

= 0 caso contrário.

Situações deste tipo surgem em problemas de localização e transporte.

## Problema de produção – continuação

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Disponibilidade
Montagem	2 h	3 h	2,5 h	600 h
Pintura	3 h	2 h	3 h	500 h
Lucro unit.	\$ 50	\$ 60	\$ 65	
Preparação	\$ 5.000	\$ 4.000	\$ 3.000	

O modelo fica da seguinte forma:

$$\text{Max } Z(X) = 50X_1 + 60X_2 + 65X_3 - 5.000Y_1 - 4.000Y_2 - 3.000Y_3 \quad \text{s. a}$$

$$2X_1 + 3X_2 + 2,5X_3 \leq 600$$

$$3X_1 + 2X_2 + 3X_3 \leq 500$$

$$X_1 \leq 99.999Y_1$$

$$X_2 \leq 99.999Y_2$$

$$X_3 \leq 99.999Y_3$$

$$X_j \text{ inteiro e } Y_j \in \{0, 1\}$$

Obs: o valor 99.999 corresponde ao infinito e é denotado por  $M \gg 0$  (*big M*)

## M5.6 - Problema de Produção – Winston

Uma empresa produz 3 tipos de roupas: camisas, bermudas e calças. A produção destes itens requer a utilização de maquinários específicos. As máquinas necessárias são alugadas às seguintes taxas semanais: para camisas \$200,00; para bermudas \$150 e para calças, \$100. A produção de cada tipo de roupa também requer uma quantidade de tecido e de horas de trabalho, dados na tabela. Cada semana tem disponível 150 horas de trabalho e 160 m<sup>2</sup> de tecido. Considerando os custos unitários e os preços de venda na tabela, formule um modelo de PLI para maximizar o lucro semanal da empresa.

	Camisa	Bermuda	Calça
Trabalho (hs)	3	2	6
Tecido (m <sup>2</sup> )	2	1,5	2
Preço venda	\$ 12	\$ 8	\$ 15
Custo	\$ 6	\$ 4	\$ 8

## M5.6 - Problema de Produção – Winston

Uma empresa produz 3 tipos de roupas: camisas, bermudas e calças. A produção destes itens requer a utilização de maquinários específicos. As máquinas necessárias são alugadas às seguintes taxas semanais: para camisas \$200,00; para bermudas \$150 e para calças, \$100. A produção de cada tipo de roupa também requer uma quantidade de tecido e de horas de trabalho, dados na tabela. Cada semana tem disponível 150 horas de trabalho e 160 m<sup>2</sup> de tecido. Considerando os custos unitários e os preços de venda na tabela, formule um modelo de PLI para maximizar o lucro semanal da empresa.

	Camisa	Bermuda	Calça
Trabalho (hs)	3	2	6
Tecido (m <sup>2</sup> )	2	1,5	2
Preço venda	\$ 12	\$ 8	\$ 15
Custo	\$ 6	\$ 4	\$ 8

$X_i$  = quantidade de roupas do tipo  $i$  a ser produzida no período

$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{se alguma roupa do tipo } i \text{ for produzida} \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$

## M5.5 - Problema de alocação de aeronaves

Uma empresa aérea deseja alocar suas aeronaves nas rotas em que opera. A tabela abaixo mostra os custos das aeronaves nas respectivas rotas.

Rotas Aeronaves	R1	R2	R3	Capacidade da aeronave	Disponibilida de aeronaves
A1	100	---	---	45	8
A2	120	130	---	70	6
A3	140	150	160	120	5
A4	---	170	180	180	3
A5	---	---	200	280	2
Demanda min (passageiros)	300	450	500	----	----

Modelar o problema de alocação das aeronaves nas respectivas rotas, tal que atenda a demanda mínima com o menor custo possível.

## M5.6 - Problema de alocação de veículos

Uma empresa turística deseja alocar seus veículos nos diferentes passeios que oferece em Ouro Preto e região em um determinado dia de feriado. A tabela abaixo mostra os custos dos veículos nos respectivos passeios.

	City tour	Mina da Passagem	Mariana	Congonhas	Capacidade	Disponibilidades
Carro passeio	---	---	80	120	4	3
Perua kombi	45	80	120	100	8	5
Van	60	100	130	140	12	4
Micro-ônibus	---	120	150	---	20	2
Demanda min (passageiros)	30	25	30	15	----	----

Modelar o problema de alocação dos veículos nos respectivos passeios, tal que atenda a demanda mínima com o menor custo possível.

Obs. Cada veículo faz um único passeio por dia.