



WBA0245_v3.0

Proposta de resolução do *Desafio Profissional*

Métodos Quantitativos de Apoio à Decisão

Mateus Modesto



➤ Apresentação do problema

Imagine que você é o diretor de logística da empresa Maçã 123 Ltda. que é uma empresa produtora e exportadora de sucos de maçã no Brasil. Essa empresa gostaria de otimizar os seus custos de transporte. Suponha que existem três fábricas produtoras de sucos de maçã dela no Brasil e cinco mercados (destinos) importantes que ela vende os produtos. As quantidades produzidas, os volumes consumidos pelo mercado, assim como os custos de transporte entre origens e destino estão no Quadro 1. O objetivo da empresa Maçã 123 Ltda. é escoar toda a produção, atendendo aos mercados consumidores com o menor custo de transporte possível.

Diante disso você, como diretor de logística, tem como dever modelar e resolver esse problema.

Dica: considere para o modelo uma variável do tipo x_{ij} ao qual o valor de i é referente a região produtora (1 = Rio Grande do Sul; 2 = Minas Gerais; 3 = São Paulo), e o valor de j é referente aos mercados (1 = Mercosul; 2 = México; 3 = EUA; 4 = China; 5 = UE) e use o solver do Microsoft Excel ou WPS para resolver o problema.



Modelagem do problema

Quadro 1 - Dados de custo – Demanda – Produção

Região de fabricação	Unidade	Para o mercado consumidor					Produção 1000 m³
		Mercosul	México	EUA	China	UE	
Rio Grande do Sul	US\$/m³	53	76	142	278	254	769
Minas Gerais	US\$/m³	61	84	151	287	269	960
São Paulo	US\$/m³	111	132	116	304	284	190
Exportação do setor	1.000 m³	19	6	1650	162	60	1897
Exportação do setor	US\$/m³	8	3	820	82	30	943

Fonte: elaborado pelo autor.

Função Objetivo (F.O.)

F.O =

$$53x_{11} + 76x_{12} + 142x_{13} + 278x_{14} + 254x_{15} + 61x_{21} + 84x_{22} + 151x_{23} + 287x_{24} + 269x_{25} + 111x_{31} + 132x_{32} + 116x_{33} + 304x_{34} + 284x_{35}$$

Restrições de escoamento

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} = 769 \text{ RS}$$
$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} = 960 \text{ MG}$$
$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} = 190 \text{ SP}$$

Restrições de demanda

$x_{11} + x_{21} + x_{31} = 19$ - Restrição de demanda no Mercosul.

$x_{12} + x_{22} + x_{32} = 6$ - Restrição de demanda no México.

$x_{13} + x_{23} + x_{33} = 1650$ - Restrição de demanda nos EUA.

$x_{14} + x_{24} + x_{34} = 162$ - Restrição de demanda na China.

$x_{15} + x_{25} + x_{35} = 60$ - Restrição de demanda na UE.



Resolução Solver - “Excel” / “WPS”

Figura 1 – Modelagem no Excel

Spreadsheets

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

fx

Inserir Função

Σ

AutoSoma

★

Usados Recentemente

≡

Tudo

📊

Financeiro

?

Lógico

a

Texto

🕒

Data e Hora

🔍

Pesquisar e Referenciar

🔢

Matemática

⋮

Mais Funções

📄

Gerenciador de Nomes

📑

Criar

🔍

Mostrar precedentes

🔍

Mostrar dependentes

Desafio_Profissional.xlsx

P14

fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Resolução Desafio Profissional																
2																	
3			Para o mercado consumidor														
4	Região de Fabricação	Unidade	Mercosul	México	EUA	China	UE	Produção 1000 m³									
5	Rio Grande do Sul	US\$/m³	53,00	76,00	142,00	278,00	254,00	769,00									
6	Minas Gerais	US\$/m³	61,00	84,00	151,00	287,00	269,00	960,00									
7	São Paulo	US\$/m³	111,00	132,00	116,00	304,00	284,00	190,00									
8																	
9	Exportação do Setor	1.000 m³	19,00	6,00	1.650,00	162,00	60,00	1.897,00									
10	Exportação do Setor	US\$/M	8,00	3,00	820,00	82,00	30,00	943,00									
11																	
12																	
13	Variáveis de Decisão	X11	X12	X13	X14	X15	X21	X22	X23	X24	X25	X31	X32	X33	X34	X35	
14																	
15																	
16	F.O.																
17																	
18	Restrições																
19	Escoamento RS	-	=	769,00													
20	Escoamento MG	-	=	960,00													
21	Escoamento SP	-	=	190,00													
22	Demanda Mercosul	-	=	19,00													
23	Demanda México	-	=	6,00													
24	Demanda EUA	-	=	1.650,00													
25	Demanda China	-	=	162,00													
26	Demanda UE	-	=	60,00													
27																	
28																	
29																	

Fonte: captura de tela de Excel.

Resolução Solver - “Excel”/“WPS”

Figura 2 – Fórmulas utilizadas

Spreadsheets

Página Inicial

Inserir

Layout da Página

Fórmulas

Dados

Revisão

Exibir

Inserir Função

AutoSoma

Usados Recentemente

Tudo

Financeiro

Lógico

Texto

Data e Hora

Pesquisar e Referenciar

Matemática

Mais Funções

Gerenciador de Nomes

Criar

Mostrar precedentes

Limpar setas

Avaliar F

Mostrar dependentes

Mostrar fórmulas

Verificaç

Desafio_Profissional.xlsx

B21

</

Fonte: captura de tela de Excel.

Resolução Solver - “Excel”/“WPS”

Figura 3 – Configuração do Solver

The screenshot shows the Excel Solver configuration window for a linear programming problem. The spreadsheet in the background is titled "Resolução Desafio Profissional" and contains data for a market consumer and production costs. The Solver window is configured as follows:

- Configurar Objetivo:** \$B\$16
- Para:** ☐ Max ☒ Min ☐ Valor De: 0
- Alterando as Células de Variável:** \$B\$14:\$P\$14
- Sujeito à Restrição:**
 - \$B\$19:\$B\$21 = \$D\$19:\$D\$21
 - \$B\$22:\$B\$26 = \$D\$22:\$D\$26
- ☒ Tornar Variáveis Irrestritas Não Negativas
- Selecione um Método de Solução:** Simplex LP
- Método de solução:** Selecione o mecanismo de LP Simplex para Solver Problemas linear.

The spreadsheet data is as follows:

Região de Fabricação	Unidade	Mercosul	México	EUA	China	UE	Produção
Rio Grande do Sul	US\$/m³	53,00	76,00	142,00	278,00	2	
Minas Gerais	US\$/m³	61,00	84,00	151,00	287,00	2	
São Paulo	US\$/m³	111,00	132,00	116,00	304,00	2	
Exportação do Setor	1.000 m³	19,00	6,00	1.650,00	162,00		
Exportação do Setor	US\$/M	8,00	3,00	820,00	82,00		

Variáveis de Decisão	X11	X12	X13	X14	X15

Restrições			
Escoamento RS	-	=	769,00
Escoamento MG	-	=	960,00
Escoamento SP	-	=	190,00
Demanda Mercosul	-	=	19,00
Demanda México	-	=	6,00
Demanda EUA	-	=	1.650,00
Demanda China	-	=	162,00
Demanda UE	-	=	60,00

Fonte: captura de tela de Solver.

F.O. = R\$ 302.399,00,

x11=0 x23=960

x13=547 x24=0

x12=0 x25=0

x14=162 x31=19

x15=60 x32=6

x21=0 x33=143

x22=0 x34=0

x35=0

Bons estudos!

