

# O PROBLEMA DA MISTURA DE PETRÓLEO

---

MATHEUS HELENO VANDERLEI GRISMINO

TEORIA DA DECISÃO II



Uma refinaria processa vários tipos de petróleo. Cada tipo de petróleo possui uma planilha de custos diferente, expressando condições de transporte e preços na origem. Por outro lado, cada tipo de petróleo representa uma configuração diferente de subprodutos para a gasolina. Na medida em que um diferente tipo de petróleo é utilizado na produção da gasolina, é possível a programação de condições específicas de octanagem e outros requisitos. Esses requisitos implicam a classificação do tipo da gasolina obtida. Supondo que a refinaria trabalhe com uma linha de quatro tipos diferentes de petróleo e deseje produzir três diferentes tipos de gasolina denominados: Amarela, Azul e Superazul. Pede-se programar as misturas dos tipos de petróleo atendendo às condições que se seguem nas Tabelas 2.10 e 2.11.

**TABELA 2.10:** Quantidade disponível de petróleo

Tipo de Petróleo	Quantidade Máxima Disponível (Barril/dia)	Custo por Barril/dia (R\$)
1	3 500	19
2	2 200	24
3	4 200	20
4	1 800	27

**TABELA 2.11:** Percentuais para limites de qualidade das gasolinas

Tipo de Gasolina	Especificação	Preço de Venda (R\$/Barril)
Super Azul	Não mais que 30% de 1 Não menos de 40% de 2 Não mais que 50% de 3	35
Azul	Não mais que 30% de 1 Não menos que 10% de 2	28
Amarela	Não mais de 70% de 1	22

# VARIÁVEIS

---

$X_{A1}$  = Quantidade de petróleo 1 na gasolina amarela

$X_{A2}$  = Quantidade de petróleo 2 na gasolina amarela

$X_{A3}$  = Quantidade de petróleo 3 na gasolina amarela

$X_{A4}$  = Quantidade de petróleo 4 na gasolina amarela

$X_{Z1}$  = Quantidade de petróleo 1 na gasolina azul

$X_{Z2}$  = Quantidade de petróleo 2 na gasolina azul

$X_{Z3}$  = Quantidade de petróleo 3 na gasolina azul

$X_{Z4}$  = Quantidade de petróleo 4 na gasolina azul

$X_{S1}$  = Quantidade de petróleo 1 na gasolina super azul

$X_{S2}$  = Quantidade de petróleo 2 na gasolina super azul

$X_{S3}$  = Quantidade de petróleo 3 na gasolina super azul

$X_{S4}$  = Quantidade de petróleo 4 na gasolina super azul

$X_{F1}$  = Folga do petróleo do tipo 1

$X_{F2}$  = Folga do petróleo do tipo 2

$X_{F3}$  = Folga do petróleo do tipo 3

$X_{F4}$  = Folga do petróleo do tipo 4

$X_{F5}$  = Folga da % do limite de petróleo tipo 1 na gasolina amarela

$X_{F6}$  = Folga da % do limite de petróleo tipo 1 na gasolina azul

$X_{F7}$  = Folga da % do limite de petróleo tipo 2 na gasolina azul

$X_{F8}$  = Folga da % do limite de petróleo tipo 1 na gasolina super azul

$X_{F9}$  = Folga da % do limite de petróleo tipo 2 na gasolina super azul

$X_{F10}$  = Folga da % do limite de petróleo tipo 3 na gasolina super azul

# MODELO MATEMÁTICO (FUNÇÃO OBJETIVO)

- Maximizar o lucro da venda da gasolina = soma da venda dos 3 tipos de gasolina menos os custos por barril dos tipos de petróleo

$$\begin{aligned}
 f(\max) = & \overbrace{22(X_{A1} + X_{A2} + X_{A3} + X_{A4})}^{\text{TOTAL DE PETRÓLEO PARA A GASOLINA 1}} + \overbrace{28(X_{Z1} + X_{Z2} + X_{Z3} + X_{Z4})}^{\text{TOTAL DE PETRÓLEO PARA A GASOLINA 2}} + \overbrace{35(X_{S1} + X_{S2} + X_{S3} + X_{S4})}^{\text{TOTAL DE PETRÓLEO PARA A GASOLINA 3}} - \\
 & \underbrace{19(X_{A1} + X_{Z1} + X_{S1})}_{\text{TOTAL DE PETRÓLEO TIPO 1 UTILIZADO}} - \underbrace{24(X_{A2} + X_{Z2} + X_{S2})}_{\text{TOTAL DE PETRÓLEO TIPO 2 UTILIZADO}} - \underbrace{20(X_{A3} + X_{Z3} + X_{S3})}_{\text{TOTAL DE PETRÓLEO TIPO 3 UTILIZADO}} - \underbrace{27(X_{A4} + X_{Z4} + X_{S4})}_{\text{TOTAL DE PETRÓLEO TIPO 4 UTILIZADO}}
 \end{aligned}$$

$$f(\max) = 3X_{A1} - 2X_{A2} + 2X_{A3} - 5X_{A4} + 9X_{Z1} + 4X_{Z2} + 8X_{Z3} + X_{Z4} + 16X_{S1} + 11X_{S2} + 15X_{S3} + 8X_{S4}$$



# RESTRIÇÕES

---

Quantidade disponível de petróleo:

Tipo 1 -  $X_{A1} + X_{Z1} + X_{S1} + X_{F1} = 3500$

Tipo 2 -  $X_{A2} + X_{Z2} + X_{S2} + X_{F2} = 2200$

Tipo 3 -  $X_{A3} + X_{Z3} + X_{S3} + X_{F3} = 4200$

Tipo 4 -  $X_{A4} + X_{Z4} + X_{S4} + X_{F4} = 1800$

# RESTRIÇÕES

---

Porcentagens limites de cada tipo de petróleo

Gasolina amarela -  $X_{A1} \leq 0,7(X_{A1} + X_{A2} + X_{A3} + X_{A4}) \rightarrow 0,3X_{A1} - 0,7X_{A2} - 0,7X_{A3} - 0,7X_{A4} + X_{F5} = 0$

Gasolina azul -  $X_{Z1} \leq 0,3(X_{Z1} + X_{Z2} + X_{Z3} + X_{Z4}) \rightarrow 0,7X_{Z1} - 0,3X_{Z2} - 0,3X_{Z3} - 0,3X_{Z4} + X_{F6} = 0$

$X_{Z2} \geq 0,1(X_{Z1} + X_{Z2} + X_{Z3} + X_{Z4}) \rightarrow -0,1X_{Z1} + 0,9X_{Z2} - 0,1X_{Z3} - 0,1X_{Z4} - X_{F7} = 0$

# RESTRIÇÕES

---

Porcentagens limites de cada tipo de petróleo

Gasolina superazul -  $X_{S1} \leq 0,3(X_{S1} + X_{S2} + X_{S3} + X_{S4}) \rightarrow 0,7X_{S1} - 0,3X_{S2} - 0,3X_{S3} - 0,3X_{S4} + X_{F8} = 0$

$$X_{S2} \geq 0,4(X_{S1} + X_{S2} + X_{S3} + X_{S4}) \rightarrow -0,4X_{S1} + 0,6X_{S2} - 0,4X_{S3} - 0,4X_{S4} - X_{F9} = 0$$

$$X_{S3} \leq 0,5(X_{S1} + X_{S2} + X_{S3} + X_{S4}) \rightarrow -0,5X_{S1} - 0,5X_{S2} + 0,5X_{S3} - 0,5X_{S4} + X_{F10} = 0$$

# RESULTADO

Lucro de R\$99.777,78

GASOLINA AMARELA			
PETRÓLEO TIPO 1	PETRÓLEO TIPO 2	PETRÓLEO TIPO 3	PETRÓLEO TIPO 4
0	0	0	0

GASOLINA AZUL			
PETRÓLEO TIPO 1	PETRÓLEO TIPO 2	PETRÓLEO TIPO 3	PETRÓLEO TIPO 4
2466,667	822,222	4200	733,333

GASOLINA SUPER AZUL			
PETRÓLEO TIPO 1	PETRÓLEO TIPO 2	PETRÓLEO TIPO 3	PETRÓLEO TIPO 4
1033,333	1377,778	0	1033,333

SOBRAS			
PETRÓLEO TIPO 1	PETRÓLEO TIPO 2	PETRÓLEO TIPO 3	PETRÓLEO TIPO 4
0	0	0	33,333