

Questao 1.

a)

$$20A + 5B \leq 9500$$

$$0.04A + 0.12B \leq 40$$

$$A+B \leq 550$$

$$Z = 45A+20B$$

Do algoritmo: $Z=22250, A=450, S_2=10, B=100$.

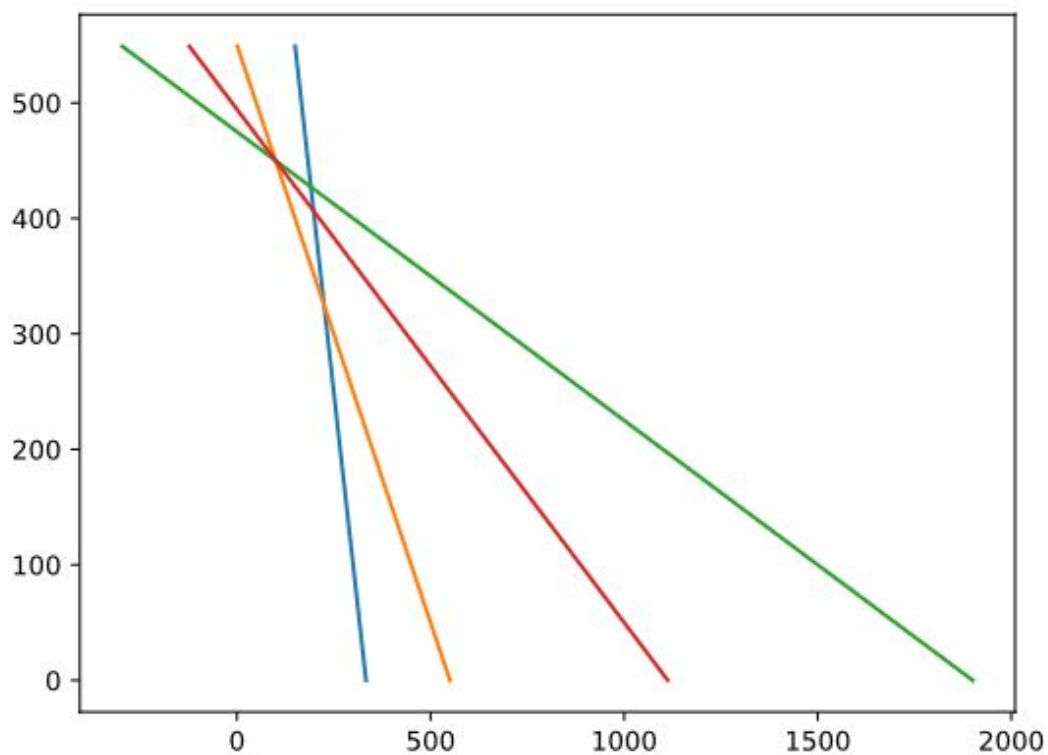
b)

$$0.04A + 0.12B + S_2 = 40 \text{ - reta 1}$$

$$A+B+S_3 = 550 \text{ - reta 2}$$

$$20A + 5B + S_1 = 9500 \text{ - reta 3}$$

$$Z = 45A+20B \text{ - reta 4}$$



Código: Questao1_Grafico.py

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
import numpy as np
```

```
x1 = np.arange(0,550,1)
```

```
x2 = np.arange(0,550,1)
```

```
x3 = np.arange(0,550,1)
```

```
x4 = np.arange(0,550,1)
```

```
y1 = (40-0.04*x1)/0.12
```

```
y2 = 550-x2
```

```
y3 = (9500-20*x3)/5
```

```

y4 = (22250-45*x4)/20
plt.plot(y1,x1)
plt.plot(y2,x2)
plt.plot(y3,x3)
plt.plot(y4,x4)
plt.rcParams["figure.figsize"] = (50,50)
plt.show()

```

O ponto de otimização é o ponto de encontro das retas verde, vermelha e laranja, que se dá em A=450, B=100 e Z=22250.

c)

$$20A + 5B + S1 = 9500 \text{ - reta 1 (y=A1)}$$

$$0.04A + 0.12B + S2 = 40 \text{ - reta 2 (y=A2)}$$

$$A+B+S3 = 550 \text{ (reta 3)}$$

$$Z = 45A + 20B$$

No ponto (0,0):

$$S1=9500$$

$$S2=40$$

$$S3=550$$

| Variáveis Básicas | Z | A | B | S1 | S2 | S3 | SOLUCAO |
|-------------------|---|------|------|----|----|----|---------|
| Z | 0 | -45 | -20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S1 | 0 | 20 | 5 | 1 | 0 | 0 | 9500 |
| S2 | 0 | 0.04 | 0.12 | 0 | 1 | 0 | 40 |
| S3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 550 |

Do algoritmo: Z=22250, A=450, S2=10, B=100.
 Algoritmo: questao1.py em anexo

d) Mudando S1 inicial para 9501: Z=22250, Mudando S2 inicial para 41: 22250, Mudando S3 inicial para 551: 22261.67.
 Logo S3 é o limitante e, portanto, deve-se aumentar o limite de armazenamento.

Questão 2.

a) A->Combustível Regular,B-> Combustível Premium,C-> Combustível Supreme.

Matéria-Prima : $7A + 11B + 15C \leq 154$

Tempo: $10A + 8B + 12C \leq 80$

$A \leq 9$

$B \leq 6$

$C \leq 5$

$Z = 150A + 175B + 250C$

b)

$7A + 11B + 15C + S1 = 154$

$10A + 8B + 12C + S2 = 80$

$A + S3 = 9$

$B + S4 = 6$

$C + S5 = 5$

$Z = 150A + 175B + 250C$

| | Z | A | B | C | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | SOLUCAO |
|----|---|------|------|------|----|----|----|----|----|---------|
| Z | 0 | -150 | -175 | -250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S1 | 0 | 7 | 11 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 154 |
| S2 | 0 | 10 | 8 | 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 80 |
| S3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| S4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| S5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |

b) Algoritmo:questao2.py

$Z=1530$, $S1=65.6$, $A=3.2$, $S3 = 5.8$, $B = 6.0$, $S5 = 5.0$

c) $S1=155$: $Z=1530$, $S2=81$: $Z=1545$, $S3=10$: $Z=1530$, $S4=7$: $Z=1585$, $S5=6$: $Z=1530$.

Logo aumentar S4 em uma unidade gera o maior acréscimo de lucro, portanto deve-se aumentar a capacidade de armazenamento do combustível premium.

3.

a) $Z = 9.3$

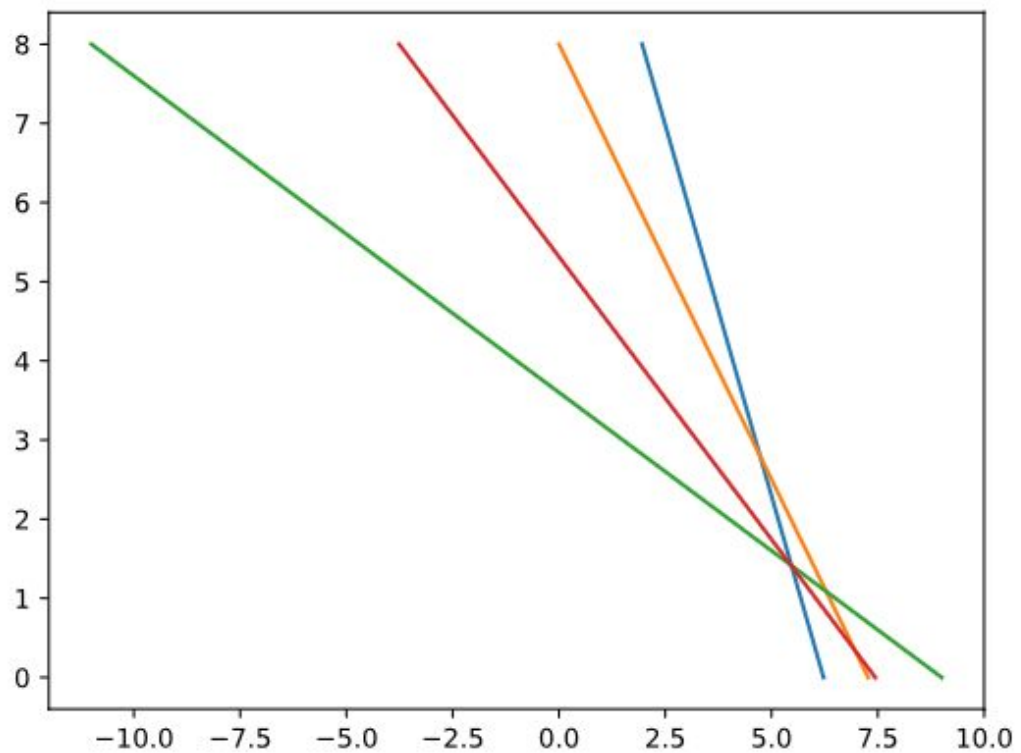
reta 1 : $1.2x + 2.25y = 14$

reta 2 : $x + 1.1y = 8$

reta 3 : $2.5x + y = 9$

reta 4: $1.75x + 1.25y = 9.3$

Código: Questao3_grafico.py



b)

$$Z = 1.75x + 1.25y$$

$$1.2x + 2.25y + S1 = 14$$

$$x + 1.1y + S2 = 8$$

$$2.5x + y + S3 = 9$$

| | Z | X | Y | S1 | S2 | S3 | SOLUCAO |
|----|---|-------|-------|----|----|----|---------|
| Z | 1 | -1.75 | -1.25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S1 | 0 | 1.2 | 2.25 | 1 | 0 | 0 | 14 |
| S2 | 0 | 1 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| S3 | 0 | 2.5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9 |

$$Z = 9.308$$

$$Y = 5.469$$

$$X = 1.412$$

$$S2 = 0.572$$

4.

$$Z = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3$$

$$x_1 + 4x_2 + x_3 \geq 7$$

$$2x_1 + x_2 + x_4 \geq 10$$

$$Z = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 + MR_1 + MR_2$$

$$x_1 + 4x_2 + x_3 - S_1 + R_1 = 7$$

$$2x_1 + x_2 + x_4 - S_2 + R_2 = 10$$

5.

$$M=100$$

$$Z=2x_1+2x_2+4x_3-MR_1-MR_2$$

$$2x_1+x_2+x_3 \leq 2 : 2x_1+x_2+x_3+S_1+R_1=2$$

$$3x_1+4x_2+2x_3 \geq 8 : 3x_1+4x_2+2x_3-S_2+R_2=8$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0 :$$

| | Z | X1 | X2 | X3 | R1 | R2 | S1 | S2 | SOMA |
|----|---|----|----|----|----|----|----|----|------|
| Z | 1 | -2 | -2 | -4 | M | M | 0 | 0 | 0 |
| S1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| S2 | 0 | 3 | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | -1 | 8 |

Utilizando o programa questao5.py, a resposta é: $Z=4$, $x_2=2$ e $S_2=0$.

Portanto, o máximo valor assumido por Z é 4.