1 Para uma boa alimentação, o corpo necessita de vitaminas e proteínas. A necessidade mínima de vitaminas é de 32 unidades por dia e a de proteínas é de 36 unidades por dia.

Uma pessoa tem disponível carne e ovos para se alimentar.
Cada unidade de carne contém 4 unidades de vitaminas e 6 unidades de proteínas, a um custo de 3 unidades monetárias por unidade.
Cada unidade de ovo contém 8 unidades de vitaminas e 6 unidades de proteínas, a um custo de 2,5 unidades monetárias por unidade.
Qual o modelo matemático que descreve a quantidade diária de carne e ovos que deve ser consumida para suprir as necessidades de vitaminas e proteínas com o menor custo possível?

R.: Solução:
x_1 = quantidade diária de carne a ser consumida
x_2 = quantidade diária de ovos a ser consumida

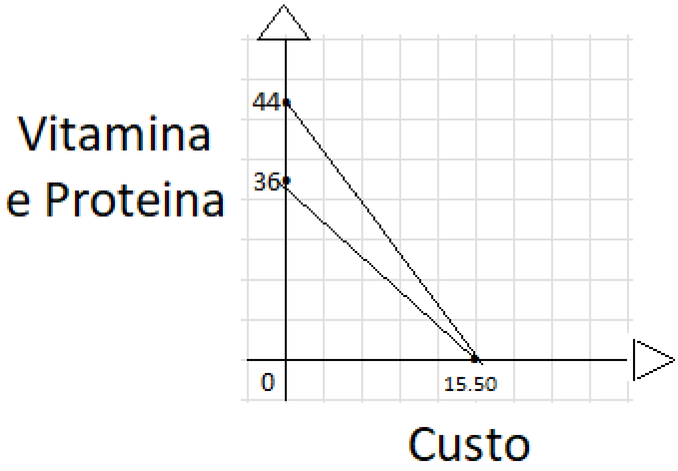
Função objetivo:
Min $C = 3x_1 + 2{,}5x_2$

Restrições:
- Quanto ao consumo de vitaminas:
$4x_1 + 8x_2 \geq 32$
- Quanto ao consumo de proteínas:
$6x_1 + 6x_2 \geq 36$
- Quanto a não negatividade das variáveis:
$x_1, x_2 \geq 0$

Modelo:
Min $C = 3x_1 + 2{,}5x_2$
Sujeito a

$4x_1 + 8x_2 \geq 32$
$6x_1 + 6x_2 \geq 36$
$x_1, x_2 \geq 0$

			Diariamente			
	x1	X2	32	36	Carne = 3 e Ovo = 2,5 (Custo)	
Interação	Carne	Ovo	Vitamina	Proteina	valor (Vitamina) + (proteina)	
0	0	0	0	0	0	
1	4	2	32	36	17	*Minimo Diario
2	4	3	40	42	19,5	
3	3	4	44	42	19	
4	1	5	44	36	15,5	*Menor custo
5	1	6	52	42	18	
6	1	7	60	48	20,5	



Conclusão: A tabela pode ser representada de duas formas (menor custo) ou (limite de vitaminas mínimo), mas este exercício deixou livre a interpretação. O gráfico mais simples inclui no eixo Y= Vitamina e Proteína e no eixo X= custo, ele também pode ser representado de outras formas.

2 Uma indústria têxtil produz três tipos de produtos, cada um dos quais necessariamente precisa ser processado em uma máquina de costura reta, em uma máquina de costura *overlock* e embalado. Os tempos consumidos por cada unidade de produto em cada processo, a disponibilidade de tempo, os custos e a receita pela venda de cada unidade dos produtos seguem na tabela a seguir.

Produto	Tempo de processo (minutos)			Consumo de matéria-prima (kg)	Receita unitária (RS)
	Máquina reta	Máquina *overlock*	Embalagem		
Tipo I	15	10	5	1,5	50
Tipo II	10	12	8	0,8	65
Tipo III	5	4	3	0,6	30
Disponibilidade	4800	4000	3600	480	-

Deseja-se planejar a produção da próxima semana de forma que o lucro dessa indústria seja o máximo possível.
Assumindo com variáveis de decisão:
x_1 = quantidade de unidades a produzir do produto tipo A
x_2 = quantidade de unidades a produzir do produto tipo B
x_3 = quantidade de unidades a produzir do produto tipo C
Responda:
a) Escreva a função objetivo que representa o modelo.
b) Escreva as restrições do problema quanto:
(i) ao tempo de processo na máquina de costura reta;
(ii) ao tempo de processo na máquina de costura *overlock*;
(iii) ao tempo de processo de embalagem;
(iv) a não negatividade;
(v) ao consumo de matéria-prima.

R.: Solução:
x_1 = quantidade de unidades a produzir do produto tipo A
x_2 = quantidade de unidades a produzir do produto tipo B
x_3 = quantidade de unidades a produzir do produto tipo C

a) Função objetivo:
Max $L = 50x_1 + 65x_2 + 35x_3$

b) Restrições:
(i) ao tempo de processo na máquina de costura reta:
$15x_1 + 10x_2 + 5x_3 \leq 4800$
(ii) ao tempo de processo na máquina de costura *overlock*:
$10x_1 + 12x_2 + 4x_3 \leq 4000$
(iii) ao tempo de processo de embalagem:
$5x_1 + 8x_2 + 3x_3 \leq 3600$
(iv) a não negatividade:
$x_1, x_2, x_3 \geq 0$
(v) ao consumo de matéria-prima:
$1{,}5x_1 + 0{,}8x_2 + 0{,}6x_3 \leq 480$

Conclusão: A tabela já foi descrita no exercício. O gráfico mais simples inclui no eixo Y= Tipo de Máquina e no eixo X= custo, neste caso serão três retas igual à do exercício dois, logico com valores diferentes (kkk). Neste tipo de exercício não cobrarei gráficos.

3 Modele, sem resolver, os seguintes PPLs:

Uma indústria produz porcas, parafusos e pregos, podendo usar dois métodos (distintos e não simultâneos) para produzi-los. O primeiro método produz 3000 porcas, 2000 parafusos e 2500 pregos por hora, enquanto que o segundo método produz 4000 parafusos e 4000 pregos por hora, mas nenhuma porca. A indústria trabalha 18 horas por dia e tem uma encomenda de 5000 parafusos, 5000 pregos e 5000 porcas. Ela deve empregar os dois métodos de modo a entregar sua encomenda o mais rápido possível, planejando o tempo de operação de cada método.

R.: Solução:
x_1 = tempo de operação com o método 1
x_2 = tempo de operação com o método 2

Função objetivo:
Min $T = x_1 + x_2$

Função objetivo:
Min $T = x_1 + x_2$

Restrições:
- Quanto à demanda por porcas:
$3000x_1 + 0x_2 \geq 5000$
- Quanto à demanda por parafusos:
$2000x_1 + 4000x_2 \geq 5000$
- Quanto à demanda por pregos:
$2500x_1 + 4000x_2 \geq 5000$
- Quanto a não negatividade das variáveis:
$x_1, x_2 \geq 0$

Modelo:
Min $T = x_1 + x_2$

Sujeito a
$3000x_1 + 0x_2 \geq 5000$
$2000x_1 + 4000x_2 \geq 5000$
$2500x_1 + 4000x_2 \geq 5000$
$x_1, x_2 \geq 0$

4 Modele e resolva o problema de PLI:

Uma fábrica de cristais procura planejar a produção de dois tipos de produtos de modo a maximizar seu lucro. Essa fábrica possui um forno para a fabricação de cristais que pode operar no máximo 16 horas por dia. Nesse forno são produzidos dois produtos: um elefante de cristal, que precisa de 15 minutos de forno para ficar pronto, e uma borboleta de cristal, que precisa de 25 minutos para ficar pronta. Cada elefante é vendido por R$ 12,00 e a borboleta é vendida por R$ 15,00. Quanto de cada produto essa fábrica deve produzir num dia de trabalho?

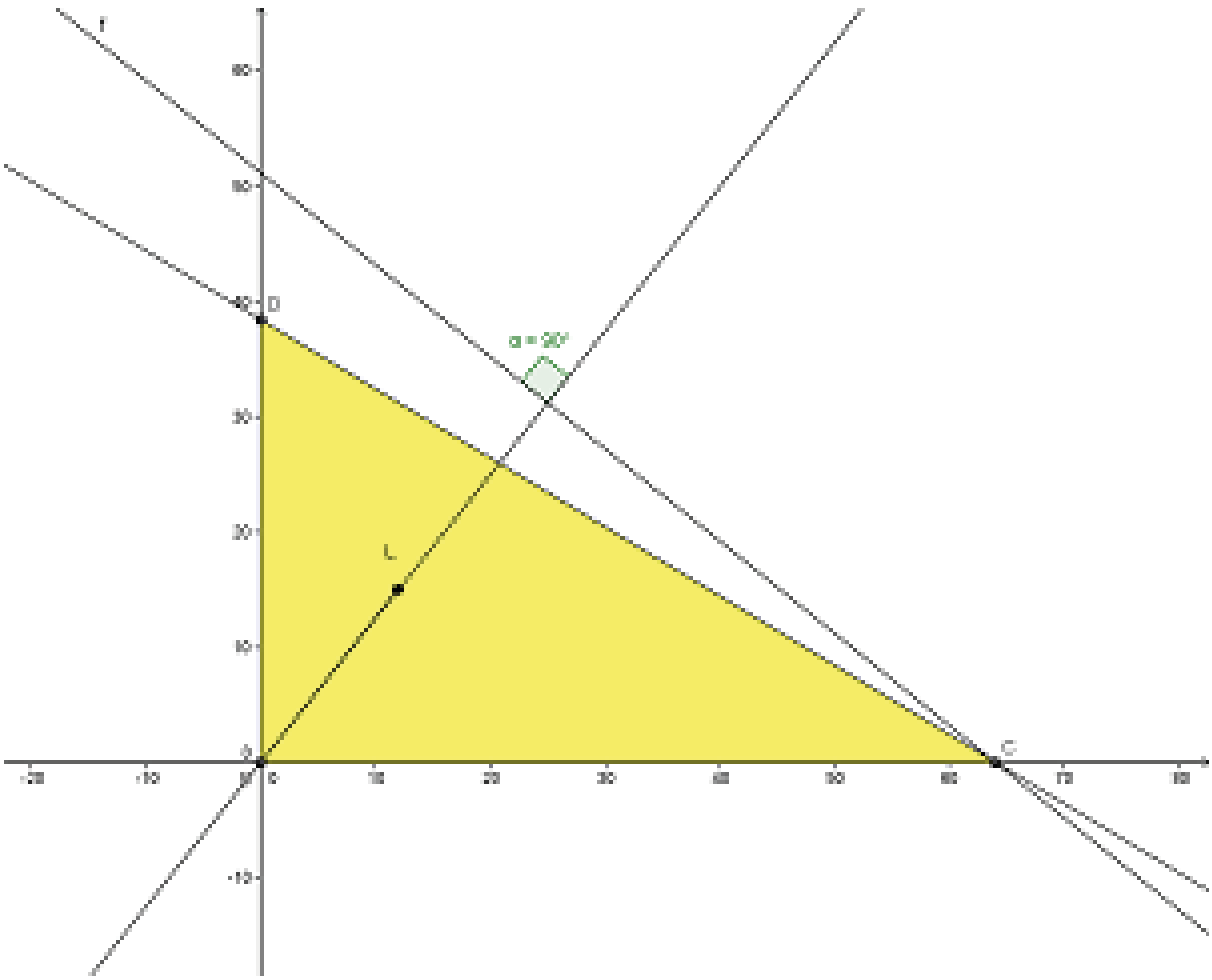
R.: Solução:
x_1 = quantidade de elefantes a ser produzida
x_2 = quantidade de borboletas a ser produzida

Função objetivo:
Max $L = 12x_1 + 15x_2$

Restrições:
- Quanto ao tempo de forno:
$15x_1 + 25x_2 \leq 16 \cdot 60$, ou seja, $15x_1 + 25x_2 \leq 960$
- Quanto a não negatividade das variáveis:
$x_1, x_2 \geq 0$
- Quanto ao tipo das variáveis:
x_1, x_2 inteiros

Modelo:
Max $L = 12x_1 + 15x_2$
$15x_1 + 25x_2 \leq 960$
$x_1, x_2 \geq 0$ e inteiros

Como o modelo apresenta solução ótima inteira no ponto C (64, 0), temos
$x_1 = 64$ e $x_2 = 0$, ou seja,
$L = 12 \cdot 64 + 15 \cdot 0$
$L = 768$


f
D
α = 90°
L
C
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
10
20
30
40
50
60
70
80