

3. Arroz com atum e brócolos é um prato rápido de preparar. Por uma questão de simplicidade do modelo, vamos considerar uma versão em que apenas se têm em conta as necessidades energéticas, e se ignoram outros factores relevantes da alimentação. Os dados nutricionais e os preços dos alimentos são os seguintes:

| Alimentos | Porção (g) | Proteína (g) | Lípidos (g) | Hid.Carbono (g) | €/porção |
|-------------------------------|------------|--------------|-------------|-----------------|----------|
| Arroz de grão longo cozido | 100 | 2,5 | 0,2 | 28,0 | 0,10 |
| Atum (peso líquido escorrido) | 80 | 20,0 | 8,0 | 0,0 | 1,20 |
| Azeite (1 colher de sopa) | 12 | 0,0 | 12,0 | 0,0 | 0,06 |
| Brócolos | 100 | 3,0 | 0,3 | 5,5 | 0,24 |

Recomendações da OMS preconizam que o contributo percentual de cada nutriente para o consumo energético total diário para a população adulta deve estar dentro dos seguintes limites: proteínas 10-15%, lípidos 15-30% e hidratos de carbono 55-75%. Num almoço, o consumo médio ideal de energia para um adulto deve ser de 600 a 700 kilocalorias (kcal). Uma boa forma de aproximar a quantidade de energia existente num alimento é somar a energia existente em cada nutriente usando os seguintes valores de referência: proteínas (4 kcal/g), gorduras (9 kcal/g) e hidratos de carbono (4 kcal/g).

- a) Construa um modelo que lhe permita determinar a composição da refeição com custo mínimo de um adulto que pretende ingerir 600 kcal, obedecendo às recomendações da OMS.
- b) Determine a solução óptima do problema usando um *solver*.
- c) Qual a composição da refeição e qual o seu custo?
- d) Verifique a solução para confirmar que os contributos energéticos se encontram dentro dos limites recomendados pela OMS.
- d) Qual seria a nova solução óptima caso pretendesse partilhar a meias a lata de atum com um colega.

a) Construa um modelo que lhe permita determinar a composição da refeição com custo mínimo de um adulto que pretende ingerir 600 kcal, obedecendo às recomendações da OMS.

Dados

Variáveis de decisão

Restrições

Função objectivo

```
7
8 /* Função objetivo */
9 min: 0.10 arroz + 1.20 atum + 0.06 azeite + 0.24 brocolos;
10
11 /* Restrições */
12
13 proteina    = 2.5 arroz + 20.0 atum          + 3.0 brocolos;
14 lipidos     = 0.2 arroz + 8.0 atum + 12 azeite + 0.3 brocolos;
15 hidcarbano  = 28.0 arroz                      + 5.5 brocolos;
16
17 energiaproteina = 4 proteina;
18 energialipidos  = 9 lipidos;
19 energiahidcarbano = 4 hidcarbano;
20
21 energia = energiaproteina + energialipidos + energiahidcarbano;
22 energia >= 600;
23
24 energiaproteina >= 0.10 energia;
25 energiaproteina <= 0.15 energia;
26
27 energialipidos >= 0.15 energia;
28 energialipidos <= 0.30 energia;
29
30 energiahidcarbano >= 0.55 energia;
31 energiahidcarbano <= 0.75 energia;
```

b) Determine a solução óptima do problema usando um *solver*.

c) Qual a composição da refeição e qual o seu custo?

| Variables | result |
|-----------------|----------------|
| | 0,735178571... |
| arroz | 4,017857142... |
| atum | 0,247767857... |
| azeite | 0,601190476... |
| brocolos | 0 |
| proteina | 15 |
| lipidos | 10 |
| hidcarbono | 112,5 |
| energiaprote... | 60 |
| energiailipidos | 90 |
| energiahidc... | 450 |
| energia | 600 |

• c) composição: cerca de:

- 400 g de arroz
- 1/4 lata de atum
- 0,6 colheres de azeite
- não comer brócolos (relembrar que apenas se têm em conta as necessidades de energia)

d) Verifique a solução para confirmar que os contributos energéticos se encontram dentro dos limites recomendados pela OMS.

| | | |
|-----------------|-----|--|
| energiaprote... | 60 | Proteína: $60 / 600 = 10\%$ |
| energiailipidos | 90 | Lípidos: $90 / 600 = 15\%$ |
| energiahidc... | 450 | Hidratos de carbono = $450 / 600 = 75\%$ |
| energia | 600 | |

Recomendações da OMS preconizam que o contributo percentual de cada nutriente para o consumo energético total diário para a população adulta deve estar dentro dos seguintes limites: proteínas 10-15%, lípidos 15-30% e hidratos de carbono 55-75%.

d) Qual seria a nova solução óptima caso pretendesse partilhar a meias a lata de atum com um colega.

Adicionando a restrição: atum ≥ 0.5 ,
a nova solução óptima é:

| Variables | result |
|-----------------|---------------|
| | 0,98836065... |
| arroz | 3,11475409... |
| atum | 0,5 |
| azeite | 1,28142076... |
| brocolos | 0 |
| proteina | 17,7868852... |
| lipidos | 20 |
| hidcarbono | 87,2131147... |
| energiaprote... | 71,1475409... |
| energialipidos | 180 |
| energiahidc... | 348,852459... |
| energia | 600 |