

## Proposta de Resolução do Exame de Matemática Aplicada às Ciências Sociais

Cód. 835 - 2ª Fase 2011

**1.** Da análise da tabela com os resultados da votação, é possível observar que a primeira preferência mais votada é a cidade de Braga. De facto:

Braga – 8 primeiras preferências;

Lamego – 6 primeiras preferências;

Amarante – 7 primeiras preferências.

Procede-se de seguida à aplicação do método de contagem de Borda:

$$\text{Braga: } 8 \times 3 + 6 \times 1 + 4 \times 1 + 3 \times 2 = 40 \text{ pontos}$$

$$\text{Lamego: } 8 \times 2 + 6 \times 3 + 4 \times 2 + 3 \times 1 = 45 \text{ pontos}$$

$$\text{Amarante: } 8 \times 1 + 6 \times 2 + 4 \times 3 + 3 \times 3 = 41 \text{ pontos}$$

Após a aplicação do Método de Borda, a cidade escolhida será Lamego com um total de 45 pontos e não Braga a que reúne o maior número de primeiras preferências.

**2.** Calculam-se de seguida o valor global e a proporção justa de cada jovem:

	Manuel	José	Paulo
Participação	40%	30%	30%
Valor Global	140+800+580 1520	120+700+700 1520	180+600+500 1280
Proporção justa	608	456	384

Da análise dos dados do enunciado pode fazer-se a seguinte atribuição dos bens:

Máquina Fotográfica – Paulo

Televisor – Manuel

Consola de Jogos – José

Podemos de seguida apurar o valor recebido (na forma de bens), a diferença para a proporção justa, o excesso e a respectiva distribuição.

	Manuel	José	Paulo
Proporção justa	608	456	384
Valor recebido	800	700	180
Diferença	192	244	-204
Excesso	=192+244-204= 232		
Distribuição	=232*0,4 92,8	=232*0,3 69,6	=232*0,3 69,6
Total	=192-92,8 99,2 Televisor	=244-69,9 174,4 Consola	=204+69,9 -273,6 Máq. Fotográfica

Assim o Manuel recebe o televisor e paga 99,20 €; o José recebe a consola de jogos e paga 174,40€ e o Paulo recebe a máquina fotográfica e 273,60€.

Nenhum dos jovens terá direito a reclamar porque o valor total recebido por cada um deles é, em todos os casos, superior à sua avaliação total do prémio:

- Manuel: recebeu o televisor (avaliado por 800€) e pagou 99,2€, recebendo um valor total de 700,80 €, sendo a sua proporção justa de 608€.
- José: recebeu a Consola de jogos (avaliada por 700€) e pagou 174,40 €, recebendo um valor total de 525,60 €, sendo a sua proporção justa de 456€.
- Paulo: recebeu a máquina fotográfica (avaliada por 180€) e mais 273,60 €, recendo um valor total de 453,60 €, sendo a sua proporção justa de 384 €.

**3.1.** Analisando a tabela 3 é possível perceber que o valor acumulado em cada mês não aumenta de forma linear pelo que o juro será composto. Determinando o valor do acréscimo e a percentagem relativamente ao ano anterior obtemos um valor de 2,5 % para o juro:

$$A_1 - A_0 = 25625 - 25000 = 625$$

$$\frac{625 \times 100}{2500} = 2,5$$

Assim é possível determinar o valor acumulado para os 3 anos seguintes multiplicando o valor do ano anterior por 1,025:

Evolução do empréstimo do Sr. Jerónimo (instituição A)	An	
A4: Capital acumulado no final de 2008		27595,32
A5: Capital acumulado no final de 2009	=27595,32x1,025	28285,20
A6: Capital acumulado no final de 2010	=28285,20x1,025	28992,33
A7: Capital acumulado no final de 2011	=28992,33x1,025	29717,14

Ou seja, no final de 2011 o senhor Jerónimo terá um capital acumulado de aproximadamente 29 717 €.

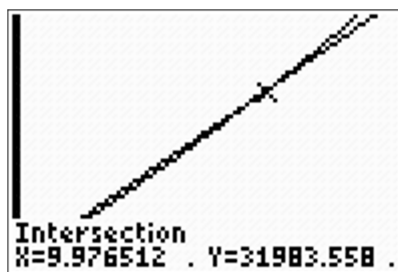
**3.2.** De acordo com a resposta anterior, relativamente à instituição A, a expressão que dá o montante acumulado  $n$  anos após 2010, é:

$$A_n = 25000 \times 1,025^n$$

Para a instituição B, podemos observar que o montante acumulado aumenta 700 € em cada ano, logo trata-se de um modelo dado por uma expressão linear de declive 700 que intersecta o eixo das ordenadas no ponto (0, 25000):

$$B_n = 25000 + 700n$$

A representação das funções com a expressão analítica relativos aos modelos apresentados na janela de visualização correspondente a um período de 15 anos ( $x_{Min}=0$ ;  $x_{Max}=15$ ;  $y_{Min}=25000$ ;  $y_{Max}=35000$ ) é a seguinte:



Pela determinação da intersecção das linhas que representam os gráficos dos dois modelos, é possível afirmar que a situação A será mais vantajosa a partir do final do 10º ano. O que se pode comprovar recorrendo à representação tabelar dos modelos:

X	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
6	29200	28992
7	29900	29717
8	30600	30460
9	31300	31222
10	32000	32002
11	32700	32802
12	33400	33622

X=10

**3.3.1** Os percursos, sem repetição de vértices, com início no vértice A e que passam em seguida pelo vértice D são:

- ADBCEA
- ADBECA
- ADCBEA
- ADCEBA
- ADEBCA
- ADECBA



**5.1.** Inserindo na calculadora gráfica em  $L_1$  os valores relativos ao número de leitores de DVD por habitação e em  $L_2$  o número de habitações correspondente:

$L_1$	$L_2$
0	330
1	450
2	47
3	173

É possível calcular os valores da mediana e dos quartis, obtendo:

1º quartil = 0;

Mediana = 3º quartil = 1.

**5.2.** Recorrendo aos valores já inseridos na calculadora na questão anterior é possível determinar os valores da média e do desvio padrão para o número de leitores de DVD, por habitação, obtendo  $\bar{x} \approx 1,06$  e  $s \approx 1,03$ .

Inserindo na calculadora gráfica em  $L_3$  os valores relativos ao número televisores por habitação e em  $L_4$  o número de habitações correspondente

$L_3$	$L_4$
0	5
1	417
2	450
3	128

é possível calcular os valores para a média e o desvio padrão desta distribuição, obtendo:  $\bar{x} \approx 1,70$  e  $s \approx 0,69$ .

O maior valor do desvio padrão relativo à distribuição representada no gráfico 2 indica uma maior dispersão, comprovada no gráfico pela existência de barras correspondentes a maiores frequências, mais afastadas da média. Por oposição, o gráfico 1, representa uma distribuição com um desvio padrão menor e as barras correspondentes às frequências maiores são relativas a valores próximos da média.

**5.3.**

$$a = 1 - 0,995 = 0,005$$

$$b = 1 - 0,005 - 0,425 - 0,120 = 0,45$$

**5.4.** Para a determinação do intervalo de confiança considera-se:

$$n = 1000$$

$$z = 1,645$$

$$p = \frac{450}{1000} = 0,45$$

Assim, o intervalo de 90% de confiança para a proporção de habitações portuguesas com 2 televisores será:

$$\left[ 0,45 - 1,645 \times \sqrt{\frac{0,45 \times (1 - 0,45)}{1000}}; 0,45 + 1,645 \times \sqrt{\frac{0,45 \times (1 - 0,45)}{1000}} \right]$$

Efectuando os cálculos, o intervalo de confiança é ]0,424; 0,476[.

A partir dos limites do intervalo de confiança calculado, não existem evidências para duvidar do aumento da percentagem de habitações com 2 televisores entre 2001 e 2009, pois o valor real desta proporção em 2009 está entre 42,4 % e 47,6% com uma probabilidade de 90%.