

2. Uma operadora de telemóveis apresenta aos seus clientes dois tarifários distintos, o Tarifário M e o Tarifário N.

Na Tabela 4, apresentam-se duas simulações do custo total da chamada, em euros, em função da sua duração, t , em minutos, no Tarifário M e no Tarifário N, para os primeiros 10 minutos.

Tabela 4

Duração (t) (em minutos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tarifário M (euros)	0,094	0,188	0,282	0,376	0,470	0,564	0,658	0,752	0,846	0,940
Tarifário N (euros)	0,196	0,338	0,473	0,561	0,606	0,626	0,633	0,637	0,638	0,639

2.1. Um modelo matemático que se ajusta bem à nuvem de pontos correspondente ao custo total y da chamada no Tarifário N, em função de t , é da forma $y(t) = \frac{c}{1 + a \times e^{-bt}}$

Determine as constantes a , b e c , recorrendo à calculadora.

Apresente os valores de a , b e c com arredondamento às milésimas.

Critérios/Sugestão:

2.1.	15 pontos
Apresentar a lista t introduzida na calculadora	3 pontos
Apresentar a lista N introduzida na calculadora	3 pontos
Indicar o valor de a (5,730)	3 pontos
Indicar o valor de b (0,931)	3 pontos
Indicar o valor de c (0,639)	3 pontos

2.2. Justifique que um modelo de crescimento linear seja apropriado para descrever os dados relativos ao Tarifário M.

Na sua resposta, deve:

- representar graficamente os dados relativos ao Tarifário M;
- apresentar o valor do coeficiente de correlação linear entre as variáveis *duração* e *custo total da chamada*;
- relacionar o diagrama de dispersão com o valor do coeficiente de correlação linear.

Critérios/Sugestão:

1.2.

Apresentar as listas introduzidas na calculadora 2 pontos

Apresentar o diagrama de dispersão 5 pontos

Identificar o eixo horizontal 1 ponto

Identificar o eixo vertical 1 ponto

Marcar corretamente os pontos 3 pontos

Apresentar o valor do coeficiente de correlação linear (1) 3 pontos

Relacionar o diagrama de dispersão com o valor do coeficiente de correlação linear 5 pontos

[Tendo em conta o valor do coeficiente de correlação linear e a nuvem de pontos obtida, a correlação linear é perfeita, sendo o modelo linear o apropriado para descrever os dados relativos ao Tarifário M.]

2.3. Compare os modelos matemáticos que interpretam bem a evolução do custo total de uma chamada, em função da sua duração no Tarifário M e no Tarifário N, descrevendo as suas representações gráficas.

Na sua resposta, deve:

- indicar um modelo que se ajuste à evolução do Tarifário M;
- reproduzir, na folha de respostas, os gráficos visualizados na calculadora, relativos aos modelos, identificando o Tarifário M e o Tarifário N;
- reproduzir, na folha de respostas, a janela de visualização utilizada;
- analisar os pontos relevantes para a comparação da evolução dos modelos;
- descrever a evolução dos dois tarifários.

Caso não tenha respondido ao item **2.1.**, e somente nesse caso, considere o modelo logístico

$$y(t) = \frac{0,700}{1 + 6 \times e^{-0,900t}}$$

como uma boa aproximação para o Tarifário N.

Caso proceda a arredondamentos, conserve, no mínimo, três casas decimais.

Critérios/Sugestão:

Indicar um modelo que se ajuste à evolução do Tarifário M	4 pontos
Reproduzir, na folha de respostas, a representação gráfica visualizada na calculadora relativa ao modelo M	2 pontos
Apresentar uma representação gráfica com uma reta	1 ponto
Apresentar uma representação gráfica que respeita os pontos relevantes do modelo M	1 ponto
Reproduzir, na folha de respostas, a representação gráfica visualizada na calculadora relativa ao modelo N	2 pontos
Apresentar uma representação gráfica com a curva característica de um modelo logístico	1 ponto
Apresentar uma representação gráfica que respeita os pontos relevantes do modelo N	1 ponto
Indicar, na folha de respostas, a janela de visualização utilizada	4 pontos
Indicar, para as abcissas, um intervalo que permita visualizar a evolução dos dois modelos.....	2 pontos
Indicar, para as ordenadas, um intervalo que permita visualizar a evolução dos dois modelos	2 pontos
Analisar os pontos relevantes para a comparação da evolução dos modelos e descrever a evolução dos dois tarifários	8 pontos

Exemplo de resposta (**ver nota**).

O modelo matemático que interpreta bem a simulação do custo total de chamadas para o Tarifário M é o modelo linear $y = 0,094t$. A partir da visualização dos gráficos dos dois modelos, na calculadora gráfica, com a janela de visualização $[0, 10] \times [0, 1]$, verifica-se que o custo das chamadas efetuadas com o Tarifário M aumenta proporcionalmente, o mesmo não acontecendo no modelo que representa o custo das chamadas com o Tarifário N . Neste último tarifário, o custo aumenta rapidamente para os primeiros minutos, e observa-se uma estabilização nos 0,639 euros. Apesar das diferenças de evolução dos dois tarifários, observa-se que, para chamadas com duração total de, aproximadamente, 6,724 minutos, o custo total da chamada no Tarifário N é o mesmo que no Tarifário M .

