

## Exame Final Nacional de Matemática B Prova 735 | 2.ª Fase | Ensino Secundário | 2022

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho | Decreto-Lei n.º 27-B/2022, de 23 de março

### Critérios de Classificação

9 Páginas

## CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos apresentados para cada item e é expressa por um número inteiro.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Em caso de omissão ou de engano na identificação de uma resposta, esta pode ser classificada se for possível identificar inequivocamente o item a que diz respeito.

Se for apresentada mais do que uma resposta ao mesmo item, só é classificada a resposta que surgir em primeiro lugar.

Os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas. A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho resulta da pontuação do nível de desempenho em que forem enquadradas e da aplicação dos critérios de desvalorização definidos para situações específicas.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas e da aplicação dos critérios de desvalorização definidos para situações específicas.

Nas respostas classificadas por níveis de desempenho, se permanecerem dúvidas quanto ao nível a atribuir, deve optar-se pelo nível mais elevado de entre os dois tidos em consideração. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

As respostas que não apresentem exatamente os termos ou expressões constantes nos critérios específicos de classificação são classificadas em igualdade de circunstâncias com aquelas que os apresentem, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido, adequado ao solicitado e enquadrado pelos documentos curriculares de referência.

A classificação das respostas aos itens que envolvam o uso das potencialidades gráficas da calculadora tem em conta a apresentação de todos os elementos visualizados na sua utilização.

No quadro seguinte, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, às respostas aos itens que envolvam cálculos ou justificações.

Situação	Classificação
1. Utilização de processos de resolução que não estão previstos no critério específico de classificação.	É aceite qualquer processo de resolução cientificamente correto, desde que enquadrado pelos documentos curriculares de referência da disciplina. O critério específico é adaptado ao processo de resolução apresentado.
2. Utilização de processos de resolução que não respeitem as instruções dadas [exemplo: «recorrendo à regressão sinusoidal»].	A etapa em que a instrução não é respeitada e todas as etapas subsequentes que dela dependam são pontuadas com zero pontos.
3. Apresentação apenas do resultado final quando a resolução do item exige cálculos ou justificações.	A resposta é classificada com zero pontos.
4. Ausência de apresentação de cálculos ou de justificações necessários à resolução de uma etapa.	A etapa é pontuada com zero pontos.
5. Ausência de apresentação explícita de uma etapa que não envolva cálculos ou justificações.	Se a resolução apresentada permitir perceber inequivocamente que a etapa foi percorrida, esta é pontuada com a pontuação prevista. Caso contrário, a etapa é pontuada com zero pontos, bem como todas as etapas subsequentes que dela dependam.
6. Transcrição incorreta de dados do enunciado que não alterem o que se pretende avaliar com o item.	Se a dificuldade da resolução do item não diminuir, é subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas. Se a dificuldade da resolução do item diminuir, o item é classificado do modo seguinte: – nas etapas em que a dificuldade da resolução diminuir, a pontuação máxima a atribuir é a parte inteira de metade da pontuação prevista; – nas etapas em que a dificuldade da resolução não diminuir, a pontuação é atribuída de acordo com os critérios específicos de classificação.
7. Transcrição incorreta de um número ou de um sinal, na resolução de uma etapa.	Se a dificuldade da resolução da etapa não diminuir, é subtraído um ponto à pontuação da etapa. Se a dificuldade da resolução da etapa diminuir, a pontuação máxima a atribuir a essa etapa é a parte inteira de metade da pontuação prevista. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota).
8. Ocorrência de um erro ocasional num cálculo, na resolução de uma etapa.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa em que o erro ocorre. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota).
9. Ocorrência de um erro que revela desconhecimento de conceitos, de regras ou de propriedades, na resolução de uma etapa.	A pontuação máxima a atribuir a essa etapa é a parte inteira de metade da pontuação prevista. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (ver nota).
10. Resolução incompleta de uma etapa.	Se à resolução da etapa faltar apenas a passagem final, é subtraído um ponto à pontuação da etapa; caso contrário, a pontuação máxima a atribuir é a parte inteira de metade da pontuação prevista (ver nota).
11. Apresentação de cálculos intermédios com um número de casas decimais diferente do solicitado ou apresentação de um arredondamento incorreto.	É subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas, salvo se houver indicação em contrário no critério específico de classificação.
12. Apresentação do resultado final que não respeita a forma solicitada [exemplo: é pedido o resultado em centímetros, e a resposta apresenta-se em metros].	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.

13. Utilização de valores exatos nos cálculos intermédios e apresentação do resultado final com aproximação quando deveria ter sido apresentado o valor exato.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
14. Utilização de valores aproximados numa etapa quando deveriam ter sido usados valores exatos.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa, salvo se houver indicação em contrário no critério específico de classificação.  As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os critérios gerais e específicos de classificação.
15. Apresentação do resultado final com um número de casas decimais diferente do solicitado ou apresentação do resultado final incorretamente arredondado.	É subtraído um ponto à pontuação da etapa correspondente à apresentação do resultado final.
16. Omissão da unidade de medida na apresentação do resultado final.	A etapa relativa à apresentação do resultado final é pontuada com a pontuação prevista.
17. Apresentação de elementos em excesso face ao solicitado.	Se os elementos em excesso não afetarem a caracterização do desempenho, a classificação a atribuir à resposta não é desvalorizada.  Se os elementos em excesso afetarem a caracterização do desempenho, são subtraídos dois pontos à soma das pontuações atribuídas, salvo se houver indicação em contrário no critério específico de classificação.
18. Utilização de simbologias ou de expressões inequivocamente incorretas do ponto de vista formal.	É subtraído um ponto à soma das pontuações atribuídas, exceto:  – se as incorreções ocorrerem apenas em etapas já pontuadas com zero pontos;  – nos casos de uso do símbolo de igualdade em que, em rigor, deveria ter sido usado o símbolo de igualdade aproximada.

**Nota** – Se a dificuldade da resolução das etapas subsequentes não diminuir, estas são pontuadas de acordo com os critérios específicos de classificação; se a dificuldade da resolução das etapas subsequentes diminuir, a pontuação máxima a atribuir a cada uma delas é a parte inteira de metade da pontuação prevista.

## CRITÉRIOS ESPECÍFICOS DE CLASSIFICAÇÃO

<b>1.</b>		<b>16 pontos</b>
	Identificar as listas introduzidas na calculadora .....	1 ponto
	Apresentar os parâmetros da reta de regressão linear (65,56 e 17,27) ..... (4 + 4).....	8 pontos
	Identificar $x$ com 9 .....	4 pontos
	Obter o valor pedido (607 calorias) .....	3 pontos

2. .... 16 pontos

Identificar  $P(X = 2)$  com  $P(Y = 0)$  ..... 2 pontos

Identificar  $P(X = 1)$  com  $P(Y = 1)$  ..... 2 pontos

Obter  $P(X = 0)$  ..... 5 pontos

Esta etapa pode ser cumprida por, pelo menos, dois processos.

**1.º Processo**

Calcular  $P(Y = 2)$   $\left(\frac{24}{65}\right)$  ..... 3 pontos

Identificar  $P(X = 0)$  com  $P(Y = 2)$  ..... 2 pontos

**2.º Processo**

Escrever  $P(X = 0) = 1 - P(X = 1) - P(X = 2)$  ..... 3 pontos

Calcular  $P(X = 0)$   $\left(\frac{24}{65}\right)$  ..... 2 pontos

Apresentar a tabela de distribuição de probabilidades da variável  $X$  ..... 1 ponto

Obter o valor médio ..... 6 pontos

Esta etapa pode ser cumprida por, pelo menos, dois processos.

**1.º Processo**

Escrever uma expressão para o valor médio ..... 4 pontos

Calcular o valor pedido  $(0,77)$  ..... 2 pontos

**2.º Processo**

Apresentar as listas introduzidas na calculadora ..... 1 ponto

Apresentar o valor pedido  $(0,77)$  ..... 5 pontos

3. .... 20 pontos

- Identificar a função objetivo ( $L(x,y) = 150\,000x + 250\,000y$ ) ..... 2 pontos
- Identificar as restrições  $x \leq 2y$ ,  $y \leq 3x$  e  $x + y \leq 60$  ..... (3 x 1) ..... 3 pontos
- Identificar as restrições  $x \geq 0$  e  $y \geq 0$  ..... 1 ponto
- Representar graficamente a região admissível ..... 5 pontos
- Representar graficamente as retas de equações  $x = 2y$ ,  $y = 3x$   
e  $x + y = 60$  ..... 3 pontos
- Assinalar o polígono ..... 2 pontos
- Obter as coordenadas dos vértices do polígono, exceto a origem  
((15, 45) e (40, 20)) ..... (2 x 2)..... 4 pontos
- Calcular o valor obtido com as vendas correspondente a cada um dos vértices  
do polígono, exceto a origem (ou implementar o método da paralela à reta de  
nível zero – **ver nota**) ..... (2 x 2)..... 4 pontos
- Apresentar o valor pedido (13 500 000 euros) ..... 1 ponto

**Nota** – No caso de ser implementado o método da paralela à reta de nível zero, se apenas for representada, corretamente, esta reta, a pontuação a atribuir a esta etapa é 1 ponto.

4.1. .... 16 pontos

- Mostrar que o modelo satisfaz a condição A) ..... 4 pontos
- Substituir  $p$  por 0 em  $N(p)$  ..... 2 pontos
- Obter  $N(0)$  (60) ..... 2 pontos
- Mostrar que o modelo satisfaz a condição B) ..... 4 pontos
- Substituir  $p$  por 3000 em  $N(p)$  ..... 2 pontos
- Obter  $N(3000)$  (0) ..... 2 pontos
- Mostrar que o modelo satisfaz a condição C) ..... 8 pontos
- Substituir  $p$  por  $p + 50$  em  $N(p)$  ..... 2 pontos
- Obter uma expressão para  $N(p + 50)$  ..... 2 pontos
- Escrever uma expressão para  $N(p + 50) - N(p)$  ou para  
 $N(p) - 1$  ..... 2 pontos
- Concluir que  $N(p + 50) - N(p) = -1$  ou que  
 $N(p + 50) = N(p) - 1$  ..... 2 pontos

4.2. .... 16 pontos

Este item pode ser resolvido por, pelo menos, dois processos.

**1.º Processo**

Representar graficamente a função  $R$  (**ver nota**) ..... 10 pontos

    Respeitar o domínio ..... 4 pontos

    Respeitar a forma do gráfico ..... 6 pontos

Assinalar o ponto do gráfico cuja ordenada é o valor máximo absoluto da função  $R$  ..... 4 pontos

Obter a abcissa desse ponto (1500) ..... 2 pontos

**Nota** – Se não for representado o referencial, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 1 ponto.

**2.º Processo**

Substituir  $N(p)$  por  $-\frac{1}{50}p + 60$  na expressão de  $R(p)$  ..... 2 pontos

Obter  $R(p) = -\frac{1}{50}p^2 + 60p$  ..... 5 pontos

Obter as soluções da equação  $-\frac{1}{50}p^2 + 60p = 0$  (0 e 3000) ..... 4 pontos

Obter o valor médio das soluções da equação (1500) ..... 5 pontos

5.1. .... 16 pontos

Identificar a altitude do ponto de partida com  $f(0)$  ..... 4 pontos

Obter  $f(0)$  (600) ..... 3 pontos

Identificar a altitude do ponto de chegada com  $f(40)$  ..... 4 pontos

Obter  $f(40)$  (600) ..... 3 pontos

Obter o valor pedido (0 m) ..... 2 pontos

**5.2.** ..... **20 pontos**

- Traduzir o problema por uma condição ( $f(x) > 598$ , ou equivalente) (ver nota 1) ..... 2 pontos
- Representar graficamente a função  $f$  (ver notas 2 e 3) ..... 5 pontos
- Representar graficamente a reta de equação  $y = 598$  (ver nota 2) ..... 2 pontos
- Assinalar os pontos de intersecção dos gráficos ..... (1 + 1) ..... 2 pontos
- Obter as abcissas desses pontos (13,3437... e 39,1975...) ..... (2 + 2) ..... 4 pontos
- Obter o valor pedido (14,1 km) ..... 5 pontos

**Notas:**

1. Se o problema for traduzido por  $f(x) = 598$ ,  $f(x) \geq 598$ ,  $f(x) < 598$  ou  $f(x) \leq 598$ , a pontuação a atribuir a esta etapa não é desvalorizada.
2. Se não for representado o referencial, a soma das pontuações a atribuir a estas etapas é desvalorizada em 1 ponto.
3. Se não for respeitado o domínio, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 1 ponto.

**6.** ..... **16 pontos**

- Apresentar o quadro de sinal da função  $T$  (ou equivalente) ..... 4 pontos
- Apresentar o quadro de variação do valor da velocidade (ou equivalente) ..... 7 pontos
- Apresentar o valor pedido (16 minutos) ..... 5 pontos

**7.1.** ..... **16 pontos**

- Reconhecer que o comprimento de cada azulejo é 12 cm ..... 1 ponto
- Reconhecer que a ordenada do ponto  $D$  é 7 ..... 3 pontos
- Obter a largura de cada azulejo (5 cm) ..... 3 pontos
- Obter a área de cada azulejo ( $60 \text{ cm}^2$ ) ..... 1 ponto
- Obter a área dos dois quartos de círculo ..... 3 pontos
- Obter a área da região sombreada de cada azulejo ..... 3 pontos
- Obter a área pedida ( $104 \text{ cm}^2$ ) ..... 2 pontos

**7.2.** ..... **16 pontos**

- Referir que o centro da rotação é o ponto médio de  $[TQ]$  (ver nota) ..... 8 pontos
- Referir que a amplitude da rotação é  $180^\circ$  ou  $-180^\circ$  ..... 8 pontos

**Nota** – Se for indicado o ponto  $T$  ou o ponto  $Q$ , a pontuação a atribuir a esta etapa é 2 pontos.

**8.1. .... 16 pontos**

- Referir que a área de cada quadrado da sequência é metade da área do quadrado imediatamente anterior ..... 5 pontos
- Reconhecer que as áreas dos quadrados da sequência são termos consecutivos de uma progressão geométrica ..... 3 pontos
- Indicar a razão dessa progressão  $\left(\frac{1}{2}\right)$  ..... 3 pontos
- Identificar o primeiro termo dessa progressão com a área do primeiro quadrado  $(L^2)$  ..... 2 pontos
- Obter  $A_n = L^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$  ..... 3 pontos

**8.2. .... 16 pontos**

- Substituir  $n$  por 12 na expressão de  $A_n$  ..... 4 pontos
- Igualar a expressão obtida a 0,5 ..... 5 pontos
- Obter  $L^2 = 1024$  ..... 5 pontos
- Apresentar o valor pedido (32) ..... 2 pontos

**9.1. .... 16 pontos**

- Escrever  $\text{tg } \alpha = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}$  ..... 4 pontos
- Escrever  $\text{tg } \beta = \frac{\overline{BD}}{\overline{AB}}$  ..... 4 pontos
- Reconhecer que  $\overline{BD} = 2\overline{BC}$  ..... 4 pontos
- Obter  $\text{tg } \beta = 2\text{tg } \alpha$  ..... 4 pontos

**9.2. .... 16 pontos**

- Escrever  $\text{tg}(\alpha + 3,75) = 2\text{tg } \alpha$  ..... 3 pontos
- Representar graficamente a função definida por  $y = \text{tg}(x + 3,75)$  (**ver nota**) .. 2 pontos
- Representar graficamente a função definida por  $y = 2\text{tg } x$  (**ver nota**) ..... 2 pontos
- Assinalar o ponto de intersecção dos dois gráficos relevante para a resolução do problema ..... 2 pontos
- Obter a abcissa desse ponto (82,467...) ..... 2 pontos
- Calcular  $90 - 82,467...$  ..... 3 pontos
- Obter o valor pedido (30 minutos) ..... 2 pontos

**Nota** – Se não for representado o referencial, a soma das pontuações a atribuir a estas etapas é desvalorizada em 1 ponto.



## COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 9 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	1.	2.	3.	4.2.	5.1.	5.2.	7.1.	8.2.	9.2.	Subtotal
Cotação (em pontos)	16	16	20	16	16	20	16	16	16	152
Destes 5 itens, contribuem para a classificação final da prova os 3 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	4.1.	6.	7.2.	8.1.	9.1.					Subtotal
Cotação (em pontos)	3 x 16 pontos									48
<b>TOTAL</b>										<b>200</b>

VERSÃO DE TRABALHO