

Exame Final Nacional de Matemática B Prova 735 | 1.ª Fase | Ensino Secundário | 2019

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho | Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho

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. 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.
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.
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

1.1. 10 pontos

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

1.º Processo

Reproduzir o gráfico visualizado na calculadora que permite resolver o problema

(ver nota) 5 pontos

Assinalar o ponto B 2 pontos

Obter a abcissa desse ponto, que é um zero de f (270) 2 pontos

Apresentar o valor pedido (270 m) 1 ponto

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

2.º Processo

Escrever $f(x) = 0$ (ou equivalente)	4 pontos
Resolver a equação	5 pontos
Apresentar o valor pedido (270 m)	1 ponto

1.2. 10 pontos

Reproduzir o gráfico visualizado na calculadora que permite resolver o problema (ver nota)	5 pontos
Assinalar o ponto C	2 pontos
Obter a ordenada desse ponto, valor máximo de f (52)	2 pontos
Apresentar o valor pedido (52 m)	1 ponto

Nota – Se não for apresentado o referencial, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 1 ponto. Se o gráfico não for apresentado, por já ter sido apresentado na resolução do item anterior, a pontuação a atribuir a esta etapa não é desvalorizada.

2.1. 15 pontos

Identificar o dia da abertura com $t = 0$	2 pontos
Obter $N(0)$	4 pontos
Identificar o último dia do ano com $t = 364$	2 pontos
Obter $N(364)$	4 pontos
Obter o valor pedido	3 pontos

2.2. 20 pontos

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

1.º Processo

Representar graficamente a função N	5 pontos
Respeitar o domínio	2 pontos
Respeitar a forma	3 pontos
Representar graficamente a reta de equação $y = 4000$	3 pontos
Representar graficamente a reta de equação $y = 5000$	3 pontos
Assinalar os pontos de intersecção das retas com o gráfico da função N	2 pontos
Obter as abcissas desses pontos (69,31... e 94,85...)	4 pontos
Obter o valor pedido (25 dias) (ver nota)	3 pontos

Nota – Se for apresentado um dos valores 24, 26 ou 27, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 1 ponto.

2.º Processo

Apresentar uma tabela que corresponda à função N , com $t \in \mathbb{N}_0$, que contenha as linhas da tabela relevantes para a resolução do problema

($t \in \{69, 70, 94, 95\}$) 12 pontos

Reconhecer que $t = 70$ corresponde ao 1.º dia em que o número de visitantes foi superior a 4000 2 pontos

Reconhecer que $t = 94$ corresponde ao último dia em que o número de visitantes foi inferior a 5000 2 pontos

Referir que a função é monótona crescente (**ver nota 1**) 2 pontos

Obter o valor pedido (25 dias) (**ver nota 2**) 2 pontos

Notas:

1. Se não for referida a monotonia, mas for apresentada uma tabela referente a todos os números inteiros de 0 a 364, ou for referido que se trata de um modelo logístico, a pontuação a atribuir a esta etapa não é desvalorizada.
2. Se for apresentado o valor 24, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 1 ponto.

3.º Processo

Escrever a condição $4000 < N(t) < 5000$ 1 ponto

Resolver a condição $N(t) > 4000$ 8 pontos

Obter $1 + 4e^{-0,02t} < 2$ 2 pontos

Obter $e^{-0,02t} < 0,25$ 2 pontos

Obter $-0,02t < \ln(0,25)$ 2 pontos

Obter $t > 69,31\dots$ 2 pontos

Resolver a condição $N(t) > 5000$ 8 pontos

Obter $1 + 4e^{-0,02t} > 1,6$ 2 pontos

Obter $e^{-0,02t} > 0,15$ 2 pontos

Obter $-0,02t > \ln(0,15)$ 2 pontos

Obter $t < 94,85\dots$ 2 pontos

Obter o valor pedido (25 dias) (**ver nota**) 3 pontos

Nota – Se for apresentado um dos valores 24, 26 ou 27, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 1 ponto.

3.1. 10 pontos

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

1.º Processo

- Reconhecer que 20 saquinhos de milho correspondem a 20 euros de lucro ... 1 ponto
- Reconhecer que é necessário um lucro de 60 euros com a venda de trigo 1 ponto
- Determinar o número de saquinhos de trigo necessários para obter o lucro de 80 euros (30) 4 pontos
- Justificar que é possível 4 pontos

2.º Processo

- Reconhecer que 20 saquinhos de milho correspondem a 20 euros de lucro ... 1 ponto
- Reconhecer que não se pode vender mais do que 60 kg de trigo 2 pontos
- Reconhecer que não se pode vender mais do que 120 saquinhos 2 pontos
- Determinar o lucro máximo que se pode obter com a venda de trigo (120 euros) 2 pontos
- Justificar que é possível 3 pontos

3.2. 20 pontos

- Identificar a função objetivo ($L(x, y) = x + 2y$) 1 ponto
- Identificar as restrições
($x \leq 80$, $y \leq 60$, $x + y \leq 120$, $x \geq 0$ e $y \geq 0$) (5×1) 5 pontos
- Representar graficamente a região admissível 4 pontos
 - Representar graficamente as retas de equações $x = 80$ e $y = 60$ 1 ponto
 - Representar graficamente a reta de equação $x + y = 120$ 1 ponto
 - Assinalar o polígono 2 pontos
- Obter as coordenadas dos vértices do polígono, exceto a origem
($(80, 0)$, $(80, 40)$, $(60, 60)$ e $(0, 60)$) (4×1) 4 pontos
- Calcular o lucro correspondente a cada um dos vértices do polígono
ou implementar o método da paralela à reta de nível zero (**ver nota**) ... (4×1) ... 4 pontos
- Apresentar os valores pedidos
(60 saquinhos de milho e 60 saquinhos de trigo) 2 pontos

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 2 pontos.

Caso não sejam calculados os lucros correspondentes aos vértices de coordenadas $(80, 0)$ e $(0, 60)$, mas sejam calculados os lucros correspondentes aos vértices de coordenadas $(80, 40)$ e $(60, 60)$, respetivamente, a pontuação a atribuir a esta etapa não deve ser desvalorizada.

4.1. 15 pontos

- Obter a ordenada de P , em função de θ ($15 \text{ sen } \theta$)..... 7 pontos
- Obter $h(\theta) = 18 + 15 + 15 \text{ sen } \theta$ ou $h(\theta) = 15 \text{ sen } \theta - (-33)$ 7 pontos
- Obter $h(\theta) = 33 + 15 \text{ sen } \theta$ 1 ponto

4.2. 15 pontos

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

1.º Processo

- Representar graficamente a função h (**ver nota**) 4 pontos
 - Respeitar o domínio 2 pontos
 - Respeitar a forma 2 pontos
- Representar graficamente a reta de equação $y = 40,5$ 3 pontos
- Assinalar os pontos de intersecção dos gráficos 2 pontos
- Obter as abcissas desses pontos (0,523... e 2,617...) 4 pontos
- Apresentar os valores pedidos (0,52 e 2,62) 2 pontos

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

2.º Processo

- Escrever $h(\theta) = 40,5$ 3 pontos
- Obter $\sin \theta = 0,5$ 3 pontos
- Obter $\theta = \frac{\pi}{6} \vee \theta = \frac{5\pi}{6}$ 6 pontos
- Obter os valores pedidos (0,52 e 2,62) 3 pontos

5.1. 10 pontos

- Identificar o primeiro termo da progressão aritmética (55) 2 pontos
- Escrever uma expressão para o comprimento do lado da base maior do tronco superior do sólido ($55 - 8 \times 5,25$ ou equivalente) 6 pontos
- Apresentar o valor pedido (13 m) 2 pontos

5.2. 15 pontos

- Reconhecer que se trata de termos consecutivos de uma progressão geométrica .. 2 pontos
- Identificar o primeiro termo (0,5) 1 ponto
- Identificar a razão (1,05) 1 ponto
- Apresentar uma expressão da soma dos 91 termos da sequência $\left(0,5 \times \frac{1 - 1,05^{91}}{1 - 1,05}\right)$ 4 pontos
- Calcular o valor dessa expressão (837,668...) 4 pontos
- Converter segundos em minutos 2 pontos
- Apresentar o valor pedido (14 minutos) 1 ponto

5.3. 15 pontos

- Identificar as listas introduzidas na calculadora 1 ponto
- Apresentar o valor do declive e o valor da ordenada na origem da reta de regressão linear (1,683 e -28,088 , respetivamente) 7 pontos
- Obter a estimativa 5 pontos
- Apresentar o valor pedido (10,8 minutos) 2 pontos

6.1. 20 pontos

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

1.º Processo

- Calcular \overline{EG} 2 pontos
- Calcular \overline{DF} 6 pontos
- Calcular o volume da cúspide 5 pontos
- Calcular o volume da pirâmide quando foi construída 5 pontos
- Calcular o volume atual do monumento 2 pontos

2.º Processo

- Calcular \overline{EG} 2 pontos
- Calcular uma razão de semelhança entre as alturas representadas por $[GB]$ e $[EG]$ 3 pontos
- Calcular o cubo dessa razão de semelhança 3 pontos
- Calcular o volume da pirâmide quando foi construída 5 pontos
- Calcular o volume da cúspide 5 pontos
- Calcular o volume atual do monumento 2 pontos

6.2. 10 pontos

Níveis	Descritores de desempenho	Pontuação
3	Apresentar as coordenadas pedidas $((-115,2; 0))$.	10
2	Indicar que o ponto simétrico de C relativamente ao eixo das ordenadas é o ponto A . OU Identificar incorretamente as coordenadas do ponto C , mas identificar, de acordo com o erro, as coordenadas do respetivo ponto simétrico relativamente a Oy .	5
1	Apresentar as coordenadas do ponto C .	4

6.3. **15 pontos**

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

1.º Processo

Identificar 776 com $\mu - 2\sigma$ 3 pontos

Calcular $P(X < 776)$ (sendo X a variável aleatória «quantidade de pedra instalada por dia, em toneladas») 10 pontos

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

Processo A

Calcular $P(776 < X < 800)$ (0,47725) 5 pontos

Calcular $0,5 - 0,47725$ (0,02275) 5 pontos

Processo B

Calcular $1 - P(776 < X < 824)$ (0,0455) 5 pontos

Calcular $\frac{0,0455}{2}$ (0,02275) 5 pontos

Obter o valor pedido (2,3%) 2 pontos

2.º Processo

Determinar, com o auxílio da calculadora, um valor aproximado de

$P(X < 776)$ (0,02275...) 13 pontos

Obter o valor pedido (2,3%) 2 pontos

COTAÇÕES

Item														TOTAL
Cotação (em pontos)														
1.1.	1.2.	2.1.	2.2.	3.1.	3.2.	4.1.	4.2.	5.1.	5.2.	5.3.	6.1.	6.2.	6.3.	
10	10	15	20	10	20	15	15	10	15	15	20	10	15	200