

Exame Final Nacional de Matemática B Prova 735 | 1.ª Fase | Ensino Secundário | 2023

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho | Decreto-Lei n.º 22/2023, de 3 de abril

Critérios de Classificação

10 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 podem apresentar-se organizados apenas por níveis de desempenho, por parâmetros, com os respetivos níveis de desempenho, ou por etapas.

Nos itens em que os critérios de classificação se apresentam organizados apenas por níveis de desempenho, a cada nível de desempenho corresponde uma dada pontuação. 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.

Nos itens em que os critérios de classificação se apresentam organizados por parâmetros, a classificação a atribuir à resposta resulta da soma das pontuações atribuídas aos parâmetros seguintes: (A) Conteúdos, (B) Organização e linguagem científica. A atribuição da classificação de zero pontos no parâmetro (A) implica a atribuição de zero pontos no parâmetro (B).

Nos itens em que os critérios de classificação se apresentam organizados por etapas, a classificação a atribuir à resposta resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas e da aplicação dos critérios de desvalorização definidos para situações específicas.

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, nomeadamente, a representação, em referencial cartesiano, do(s) gráfico(s) visualizado(s).

No quadro seguinte, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, às respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas.

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

1.		20 pontos
	Identificar a função objetivo $(C(x, y) = 2x + 1,5y)$	1 ponto
	Identificar as restrições $0,4x + 0,6y \geq 140$, $0,5x + 0,5y \geq 150$, $0,6x + 0,4y \geq 140$ e $x + y \leq 350$ (4 x 1)	4 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 $0,4x + 0,6y = 140$, $0,5x + 0,5y = 150$, $0,6x + 0,4y = 140$ e $x + y = 350$ (4 x 1)	4 pontos
	Assinalar o polígono	1 ponto
	Obter as coordenadas dos vértices do polígono $((350, 0), (200, 100), (100, 200)$ e $(0, 350))$ (4 x 1)	4 pontos
	Calcular o custo correspondente a cada um dos vértices do polígono (ou implementar o método da paralela à reta de nível zero – ver nota) (4 x 1)	4 pontos
	Apresentar os valores pedidos (100 embalagens do suplemento I e 200 embalagens do suplemento II).....	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 nesta etapa é 1 ponto.	
2.		16 pontos
	Identificar as listas introduzidas na calculadora	1 ponto
	Apresentar os parâmetros da equação da reta de regressão linear $(-0,197$ e $227,119)$ (4 + 4)	8 pontos
	Identificar x com 160	4 pontos
	Obter o valor pedido (195,6 g)	3 pontos
3.1.		16 pontos
	Indicar a razão da progressão (2)	8 pontos
	Referir que a diferença entre quaisquer dois termos consecutivos é constante (ou equivalente)	8 pontos

3.2. **16 pontos**

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

1.º Processo

- Obter os números de maçãs que apodreceram, por dia, do 3.º ao 12.º dia
(5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 e 23) 6 pontos
- Obter o número de maçãs que apodreceram durante os 12 dias (144) 6 pontos
- Obter o valor pedido (180 maçãs) 4 pontos

2.º Processo

- Reconhecer que os números de maçãs que apodreceram, por dia, são termos consecutivos de uma progressão aritmética cujo primeiro termo é 1 1 ponto
- Reconhecer que a razão dessa progressão é 2 1 ponto
- Escrever uma expressão que permita calcular o termo de ordem 12 3 pontos
- Obter o termo de ordem 12 (23) 1 ponto
- Escrever $\frac{1+23}{2} \times 12$ (ou equivalente) 4 pontos
- Obter 144 2 pontos
- Obter o valor pedido (180 maçãs) 4 pontos

4.1. **16 pontos**

- Substituir T_0 por 25 na expressão analítica de T 3 pontos
- Calcular $T(27)$ 10 pontos

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

1.º Processo

- Substituir x por 27 na expressão analítica de T 5 pontos
- Obter $T(27)$ (5,7...) 5 pontos

2.º Processo

- Representar graficamente a função T (ver nota) 5 pontos
- Obter $T(27)$ (5,7...) 5 pontos

3.º Processo

- Apresentar a linha da tabela correspondente a $x = 27$ 5 pontos
- Obter $T(27)$ (5,7...) 5 pontos

Concluir que as maçãs estão em condições de serem armazenadas 3 pontos

Nota – Se não for representado o referencial, a pontuação a atribuir nesta etapa é desvalorizada em 2 pontos. Se não for respeitado o domínio, a pontuação a atribuir nesta etapa é desvalorizada em 1 ponto.

4.2.1. 16 pontos

- Traduzir o problema por uma condição ($T(x) < 7$, ou equivalente)
(ver nota 1) 2 pontos
- Substituir T_0 por 33 na expressão analítica de T 3 pontos
- Resolver a inequação $T(x) < 7$ 10 pontos
- Esta etapa pode ser cumprida por, pelo menos, dois processos.

1.º Processo

- Representar graficamente a função T **(ver notas 2 e 3)** 5 pontos
- Representar graficamente a reta de equação $y = 7$
(ver nota 2) 2 pontos
- Assinalar o ponto de intersecção dos gráficos 1 ponto
- Obter a abcissa desse ponto (29,6262...) 2 pontos

2.º Processo

- Isolar $e^{-0,0432365x}$ 3 pontos
- Escrever $-0,0432365x < \ln\left(\frac{10}{36}\right)$ 4 pontos
- Obter $x > 29,6262...$ 3 pontos
- Apresentar o valor pedido (30 min) 1 ponto

Notas:

1. Se for apresentado $T(x) = 7$, $T(x) \leq 7$, $T(x) > 7$ ou $T(x) \geq 7$, a pontuação a atribuir nesta etapa não é desvalorizada.
2. Se não for representado o referencial, a soma das pontuações a atribuir nestes passos é desvalorizada em 2 pontos.
3. Se não for respeitado o domínio, a pontuação a atribuir neste passo é desvalorizada em 1 ponto.

4.2.2. 16 pontos

- Identificar 16 com o instante em que decorreram 16 minutos desde o início do
 banho de arrefecimento das maçãs 4 pontos
- Referir que a temperatura das maçãs estava a diminuir 6 pontos
- Referir que 0,78 corresponde a uma taxa de, aproximadamente,
 0,78 °C/ min **(ver nota)** 6 pontos

Nota – Se não for referido que 0,78 corresponde a um valor aproximado, a pontuação a atribuir nesta etapa não é desvalorizada.

Exemplo de resposta:

«16 minutos após o início do banho de arrefecimento, a temperatura das maçãs estava a diminuir cerca de 0,78 °C/ min.»

5. 16 pontos

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

1.º Processo

- Identificar 55 com $\mu - \sigma$ 3 pontos
- Obter $P(X > 55)$ 7 pontos
- Calcular $P(X > 55) \times 50\,000$ 5 pontos
- Apresentar o valor pedido (42 milhares de maçãs) 1 ponto

2.º Processo

- Determinar, com o auxílio da calculadora, um valor aproximado de $P(X > 55)$ 10 pontos
- Calcular $P(X > 55) \times 50\,000$ 5 pontos
- Apresentar o valor pedido (42 milhares de maçãs) 1 ponto

6. 16 pontos

- Identificar o dia 1 de janeiro com $x = 1$ 2 pontos
- Obter $S(1)$ (9,34978...) 4 pontos
- Converter 7h 56min em horas ou converter 9,34978... h em horas e minutos 2 pontos
- Obter a hora do pôr do sol 4 pontos
- Obter o valor pedido (2h 17min) 4 pontos

7. 16 pontos

- Calcular o peso médio das cinco maçãs (187,2 g) 6 pontos
 - Calcular $P(187,2)$ 9 pontos
- Esta etapa pode ser cumprida por, pelo menos, dois processos.

1.º Processo

- Substituir x por 187,2 na expressão analítica de P 5 pontos
- Obter $P(187,2)$ (2,2855...) 4 pontos

2.º Processo

- Representar graficamente a função P (**ver nota**) 5 pontos
 - Obter $P(187,2)$ (2,2855...) 4 pontos
- Apresentar o valor pedido (2,29 €) 1 ponto

Nota – Se não for representado o referencial, a pontuação a atribuir neste passo é desvalorizada em 2 pontos. Se não for respeitado o domínio, a pontuação a atribuir neste passo é desvalorizada em 1 ponto.

Tópicos de resposta

- Justificação de que a função representada no gráfico A não pode ser a função h .

Exemplos de resposta:

- «No instante inicial do enchimento, o depósito estava vazio; logo, a altura era de 0 m. No gráfico A, a altura inicial é 2,5 m, pelo que este gráfico não pode representar a função h .»
- «A função representada no gráfico A não pode ser a função h , porque a função representada é decrescente, enquanto a função h é crescente.»

- Justificação de que a função representada no gráfico B não pode ser a função h .

Exemplos de resposta:

- «A função representada no gráfico B não pode ser a função h , porque, como o enchimento é feito a partir de uma torneira com caudal constante, e o depósito é cilíndrico, o gráfico de h é parte de uma reta.»
- «A função representada no gráfico B não pode ser a função h , porque, como o enchimento é feito a partir de uma torneira com caudal constante, e o depósito é cilíndrico, a taxa de variação instantânea da função h é constante, o que não acontece com a função representada.»

Parâmetros	Níveis	Descritores de desempenho	Pontuação
A Conteúdos	4	Apresenta, de forma completa, as duas justificações solicitadas.	16
	3	Apresenta, de forma completa, uma das justificações solicitadas e, de forma incompleta, a outra justificação.	12
	2	Apresenta, de forma completa, apenas uma das justificações solicitadas. OU Apresenta, de forma incompleta, as duas justificações solicitadas.	8
	1	Apresenta, de forma incompleta, apenas uma das justificações solicitadas.	4
B Organização e linguagem científica	2	Escreve um texto organizado e utiliza adequadamente o vocabulário específico da Matemática.	4
	1	Escreve um texto com falhas na organização ou na utilização do vocabulário específico da Matemática.	2

9.1. 16 pontos

Reconhecer que o volume da forma é igual à diferença entre o volume, V_1 , do cone de base de diâmetro $[AB]$ e o volume, V_2 , do cone de base de diâmetro $[CD]$ 2 pontos

Calcular V_1 3 pontos

Indicar a altura (55) 1 ponto

Obter o raio da base (11) 1 ponto

Obter V_1 1 ponto

Calcular V_2 7 pontos

Reconhecer que, sendo E o ponto médio de $[AB]$ e F o ponto médio de $[CD]$, os triângulos $[VEB]$ e $[VFD]$ são semelhantes 2 pontos

Escrever $\frac{11}{FD} = \frac{55}{45}$ (ou equivalente)

ou escrever $\frac{22}{CD} = \frac{55}{45}$ (ou equivalente) 2 pontos

Obter \overline{FD} (9) 2 pontos

Obter V_2 1 ponto

Obter o volume da forma 1 ponto

Apresentar o valor pedido (3 litros) 3 pontos

9.2. 16 pontos

Indicar a abcissa do ponto V (5) 2 pontos

Indicar a cota do ponto V (4) 2 pontos

Calcular a ordenada do ponto V 12 pontos

Reconhecer que a ordenada do ponto M é \overline{KM} , sendo K o ponto de intersecção da altura do cone com o plano xOz 3 pontos

Reconhecer que a altura do cone mede 55 cm 1 ponto

Calcular $55 - 21$ (34) 4 pontos

Concluir que a ordenada do ponto V é -34 4 pontos

10. 16 pontos

Escrever uma expressão para o comprimento do arco OA 2 pontos

Obter o raio da circunferência (3,6) 1 ponto

Igualar a expressão do comprimento do arco OA a 3,77 2 pontos

Obter \widehat{ACO} 2 pontos

Escrever $\sin(\widehat{ACO}) = \frac{\overline{AK}}{3,6}$

(ou equivalente, em que $K \in [OC]$, com $\overline{AK} = \overline{PO}$) 3 pontos

Obter \overline{PO} 2 pontos

Reconhecer que $\overline{FP} = \overline{FO} - \overline{PO}$ 2 pontos

Obter o valor pedido (37 cm) 2 pontos

COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 9 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	1.	2.	3.1.	4.1.	4.2.1.	5.	8.	9.1.	10.	Subtotal
Cotação (em pontos)	20	16	16	16	16	16	20	16	16	152
Destes 5 itens, contribuem para a classificação final da prova os 3 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	3.2.	4.2.2.	6.	7.	9.2.					Subtotal
Cotação (em pontos)	3 × 16 pontos									48
TOTAL										200