

Exame Final Nacional de Matemática B
Prova 735 | 2.ª Fase | Ensino Secundário | 2021

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

8 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

| | |
|---|------------------|
| 1. | 20 pontos |
| Identificar a função objetivo $(V(x, y) = 180x + 160y)$ | 1 ponto |
| Identificar as restrições $x \geq 0$ e $y \geq 0$ | 1 ponto |
| Identificar as restrições $40x + 16y \leq 640$, $4x + 12y \leq 240$ e $20x + 15y \leq 390$ (3x1) | 3 pontos |
| Representar graficamente a região admissível | 5 pontos |
| Representar graficamente as retas de equações $40x + 16y = 640$, $4x + 12y = 240$ e $20x + 15y = 390$ | 3 pontos |
| Assinalar o polígono | 2 pontos |
| Obter as coordenadas dos vértices do polígono, exceto a origem ($(0, 20)$, $(6, 18)$, $(12, 10)$ e $(16, 0)$) (4x1) | 4 pontos |
| Calcular o valor da venda correspondente a cada um dos vértices do polígono, exceto a origem (ou implementar o método da paralela à reta de nível zero) (ver nota) | 4 pontos |
| Apresentar os valores pedidos (6 lotes A e 18 lotes B) | 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.

2.1. 16 pontos

- Identificar o valor pedido com $C(2) - C(1)$ (ou equivalente) (**ver nota**) 6 pontos
- Obter $C(1)$ e $C(2)$ (**ver nota**) (4+4) 8 pontos
- Obter o valor pedido (2,5 cm) (**ver nota**) 2 pontos

Nota – Se o valor pedido for identificado com $C(2)$, a pontuação máxima a atribuir a estas etapas é $2 + 4 + 0$.

Se o valor pedido for identificado com $C(3) - C(2)$, a pontuação máxima a atribuir a estas etapas é $3 + 8 + 2$.

2.2. 20 pontos

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

1.º Processo

- Representar graficamente a função M (**ver nota**) 4 pontos
- Representar graficamente a reta de equação $y = 400$ (**ver nota**) 2 pontos
- Assinalar o ponto de intersecção dos gráficos 1 ponto
- Obter a abcissa desse ponto (36,2460...) 2 pontos
- Representar graficamente a função C (**ver nota**) 4 pontos
- Representar graficamente a reta de equação $y = 36,2460...$ (**ver nota**) 2 pontos
- Assinalar o ponto de intersecção dos gráficos 1 ponto
- Obter a abcissa desse ponto (14,8255...) 2 pontos
- Apresentar o valor pedido (14 anos e 10 meses) 2 pontos

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

2.º Processo

- Escrever $0,0084 \times C^3 = 400$ (ou equivalente) 6 pontos
- Obter $C = 36,2460...$ 3 pontos
- Escrever $42(1 - e^{-0,1056t - 0,4222}) = 36,2460...$ (ou equivalente) 6 pontos
- Isolar $e^{-0,1056t - 0,4222}$ 1 ponto
- Obter $t = 14,8255...$ 2 pontos
- Apresentar o valor pedido (14 anos e 10 meses) 2 pontos

3.1. 16 pontos

- Representar graficamente a função real de variável real definida por
 $y = -2,731v^3 + 77,834v^2 - 393,264v + 553,023$ (**ver nota**) 5 pontos
- Representar graficamente a reta de equação $y = 3000$ (**ver nota**) 4 pontos
- Assinalar o ponto de intersecção dos gráficos relevante para a resolução 3 pontos
- Obter o valor pedido (16) 4 pontos

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

3.2. 16 pontos

- Reconhecer que $t.v.m.[5,15] = \frac{P(15) - P(5)}{15 - 5}$ 2 pontos
- Obter $P(15)$ (2949,58...) 2 pontos
- Obter $P(5)$ (191,17...) 2 pontos
- Apresentar o valor da taxa de variação média (276) 2 pontos
- Interpretar o valor obtido no contexto descrito (**ver nota**) 8 pontos
- Reconhecer que a potência aumentou 3 pontos
- Reconhecer que $[5, 15]$ é o intervalo de variação da velocidade .. 1 ponto
- Reconhecer que 276 é o valor médio do aumento da potência por m/s 2 pontos
- Reconhecer que a unidade de medida da taxa é $\frac{kW}{m/s}$ 2 pontos

Nota – Exemplo de interpretação: «Quando a velocidade do vento varia de 5 m/s a 15 m/s , a potência útil da torre eólica aumenta, em média, 276 kW por m/s .»

3.3. 16 pontos

- Apresentar o valor pedido (0) 8 pontos
- Referir que, para $v > N$, a função P é constante (ou equivalente) (**ver nota**) 8 pontos

Nota – Se apenas for referido que a função P é constante, a pontuação a atribuir a esta etapa não é desvalorizada.

4.1. 16 pontos

Obter a duração máxima da viagem, para que o autocarro chegue até às 9 horas (28 minutos) 4 pontos

Obter o valor pedido 12 pontos

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

1.º Processo

Identificar 28 com $\mu + 2\sigma$ 3 pontos

Reconhecer que $P(12 \leq Y \leq 28) \approx 0,9545$ 2 pontos

Calcular $P(Y < 28)$ (0,97725) 5 pontos

Apresentar o valor pedido (98%) 2 pontos

2.º Processo

Determinar, com o auxílio da calculadora, um valor aproximado de $P(Y < 28)$ (0,977249...) 10 pontos

Apresentar o valor pedido (98%) 2 pontos

4.2. 16 pontos

Obter o valor de b (0,20) 5 pontos

Escrever uma expressão para o valor médio de X 7 pontos

Obter o valor pedido (19,40 euros) 4 pontos

5.1. 16 pontos

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

1.º Processo

Escrever $2n + 45 = 100$ (ou equivalente) 6 pontos

Obter $n = 27,5$ 4 pontos

Concluir que nenhum cabo vertical tem 100 m de comprimento 6 pontos

2.º Processo

Referir que $2n$ representa um número par (ou equivalente) 5 pontos

Referir que $2n + 45$ representa um número ímpar (ou equivalente) 5 pontos

Concluir que nenhum cabo vertical tem 100 m de comprimento 6 pontos

3.º Processo

Obter u_{27} e u_{28} (99 e 101) (4+4) 8 pontos

Referir que (u_n) é monótona (ou equivalente) 2 pontos

Concluir que nenhum cabo vertical tem 100 m de comprimento 6 pontos

5.2. 16 pontos

- Calcular u_1 (47) 2 pontos
- Obter a ordem do último termo de (u_n) (39) (**ver nota**) 3 pontos
- Calcular u_{39} (123) 2 pontos
- Escrever $\frac{47+123}{2} \times 39$ (ou equivalente) 5 pontos
- Calcular o valor da expressão anterior (3315) 2 pontos
- Obter o valor pedido (13 260 m) 2 pontos

Nota – Se for obtida a ordem 40, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 2 pontos.

6.1. 16 pontos

- Escrever uma expressão da área do triângulo $[DOC]$, em função de α 7 pontos
 - Reconhecer que $A_{[DOC]} = \frac{\overline{DO} \times \overline{AC}}{2}$ 1 ponto
 - Reconhecer que $\overline{DO} = 1$ 2 pontos
 - Identificar \overline{AC} com $\text{tg}(\alpha)$ 3 pontos
 - Obter $\frac{\text{tg}(\alpha)}{2}$ (ou equivalente) 1 ponto
- Escrever uma expressão da área do triângulo $[MAB]$, em função de α 7 pontos
 - Reconhecer que $A_{[MAB]} = \frac{\overline{MA} \times \overline{AB}}{2}$ 1 ponto
 - Reconhecer que $\overline{MA} = 0,5$ 2 pontos
 - Identificar \overline{AB} com $\frac{\text{tg}(\alpha)}{2}$ 3 pontos
 - Obter $\frac{\text{tg}(\alpha)}{8}$ (ou equivalente) 1 ponto
- Obter $\frac{5 \text{tg}(\alpha)}{8}$ 2 pontos

6.2. 16 pontos

- Representar graficamente a função T (**ver notas 1 e 2**) 6 pontos
- Representar graficamente a reta de equação $y = 1$ (**ver nota 2**) 3 pontos
- Assinalar o ponto de intersecção dos gráficos 1 ponto
- Obter a abcissa desse ponto (57,9...) 2 pontos
- Apresentar os valores pedidos (58° e 70°) (2+2) 4 pontos

Notas:

1. Se não for respeitado o domínio da função, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 1 ponto.
2. Se não for representado o referencial, a soma das pontuações a atribuir a estas etapas é desvalorizada em 1 ponto.

| | |
|---|------------------|
| 6.3. | 16 pontos |
| Indicar a abcissa do ponto C (1) | 2 pontos |
| Obter a ordenada do ponto C (1) | 4 pontos |
| Obter o declive da reta DC $\left(\frac{1}{2}\right)$ | 4 pontos |
| Obter a ordenada na origem dessa reta $\left(\frac{1}{2}\right)$ | 4 pontos |
| Apresentar a equação pedida $\left(y = \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}\right)$ | 2 pontos |

| | |
|--|------------------|
| 7. | 16 pontos |
| Considerar um triângulo retângulo cuja hipotenusa seja r | 2 pontos |
| Reconhecer que os catetos medem $r - 3$ e $r - 2$ (2+2) | 4 pontos |
| Escrever $r^2 = (r - 3)^2 + (r - 2)^2$ | 2 pontos |
| Obter $r = 1,53589... \vee r = 8,46410...$ | 2 pontos |
| Reconhecer que $r = 8,46410...$ | 2 pontos |
| Obter a capacidade da esfera ou obter o raio de uma esfera com 2600 dm^3 de capacidade | 3 pontos |
| Concluir que a afirmação do comandante estava correta | 1 ponto |

COTAÇÕES

| As pontuações obtidas nas respostas a estes 7 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final. | 1. | 2.2. | 3.2. | 4.1. | 5.1. | 6.1. | 7. | Subtotal |
|--|---------------|------|------|------|------|------|------|------------|
| Cotação (em pontos) | 20 | 20 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 120 |
| Destes 7 itens contribuem para a classificação final da prova os 5 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação. | 2.1. | 3.1. | 3.3. | 4.2. | 5.2. | 6.2. | 6.3. | Subtotal |
| Cotação (em pontos) | 5 x 16 pontos | | | | | | | 80 |
| TOTAL | | | | | | | | 200 |