

Exame Final Nacional de Matemática B
Prova 735 | 1.ª Fase | Ensino Secundário | 2025

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho | Decreto-Lei n.º 62/2023, de 25 de julho

Duração da Prova: 150 minutos. | Tolerância: 30 minutos.

12 Páginas

A prova inclui 10 itens, devidamente identificados no enunciado, cujas respostas contribuem obrigatoriamente para a classificação final. Dos restantes 4 itens da prova, apenas contribuem para a classificação final os 2 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.

Para cada resposta, identifique o item.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

É permitido o uso de régua, compasso, esquadro, transferidor e calculadora gráfica.

Não é permitido o uso de corretor. Risque aquilo que pretende que não seja classificado.

Apresente apenas uma resposta para cada item.

As cotações dos itens encontram-se no final do enunciado da prova.

A prova inclui um formulário.

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta. Escreva, na folha de respostas, apenas o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

Nas respostas aos restantes itens, apresente todos os cálculos que tiver de efetuar e todas as justificações necessárias.

Sempre que recorrer à calculadora, apresente, consoante a situação, todos os elementos relevantes visualizados, como:

- os gráficos obtidos, em referencial cartesiano, com os pontos relevantes para a resolução assinalados (por exemplo, pontos de intersecção de gráficos, pontos de máximos e pontos de mínimos);
- as linhas da tabela obtida que são relevantes para a resolução;
- as listas que introduziu na calculadora para obter as estatísticas relevantes para a resolução (por exemplo, média, desvio padrão, coeficiente de correlação e declive e ordenada na origem de uma reta de regressão).

Formulário

Geometria

Comprimento de um arco de circunferência:

αr (α – amplitude, em radianos, do ângulo ao centro; r – raio)

ou

$\frac{\alpha \pi r}{180}$ (α – amplitude, em graus, do ângulo ao centro; r – raio)

Áreas de figuras planas

Losango: $\frac{Diagonal\ menor \times Diagonal\ maior}{2}$

Trapézio: $\frac{Base\ menor + Base\ maior}{2} \times Altura$

Polígono regular: $Semiperímetro \times Apótema$

Sector circular:

$\frac{\alpha r^2}{2}$ (α – amplitude, em radianos, do ângulo ao centro; r – raio)

ou

$\frac{\alpha \pi r^2}{360}$ (α – amplitude, em graus, do ângulo ao centro; r – raio)

Áreas de superfícies

Área lateral de um cone: $\pi r g$ (r – raio da base; g – geratriz)

Área de uma superfície esférica: $4\pi r^2$ (r – raio)

Área lateral de um cilindro reto: $2\pi r g$ (r – raio da base; g – geratriz)

Volumes

Pirâmide: $\frac{1}{3} \times Área\ da\ base \times Altura$

Cone: $\frac{1}{3} \times Área\ da\ base \times Altura$

Esfera: $\frac{4}{3} \pi r^3$ (r – raio)

Cilindro: $Área\ da\ base \times Altura$

1. Galileo Galilei (1564-1642) estudou, na sua época, o movimento de queda dos corpos. A queda de um corpo, na vertical, era muito difícil de cronometrar. Para retardar esse movimento, utilizou calhas assentes em planos inclinados.

Na Figura 1, está esquematizada uma das experiências realizadas por Galileo.

Neste esquema, que não está à escala, $[AB]$ representa a calha por onde uma esfera se desloca, como a seta sugere, desde o ponto A até ao ponto B , sendo $\overline{AB} = 26,4 \text{ m}$.

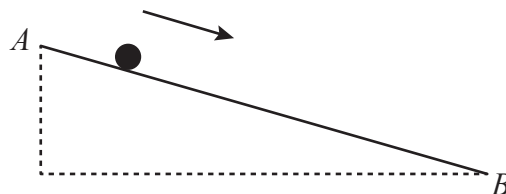


Figura 1

Considere a função definida por

$$d(t) = 0,82t^2$$

em que t é o tempo, em segundos, decorrido desde o instante inicial, instante em que a esfera é largada em A , e $d(t)$ é a distância, em metros, da esfera ao ponto A , no instante t .

- * 1.1. Determine o tempo que a esfera demora a percorrer a calha, representada por $[AB]$.

Apresente o valor pedido em segundos, arredondado às décimas.

Se, em cálculos intermédios, proceder a arredondamentos, conserve, no mínimo, duas casas decimais.

- * 1.2. Complete o texto, de acordo com o modelo apresentado, selecionando a opção correta para cada espaço.

Escreva, na folha de respostas, apenas cada um dos números, I, II e III, seguido da opção, a), b) ou c), selecionada.

«Ao fim de 1 segundo, a esfera percorreu _____ I _____ metros. A taxa de variação instantânea da função d em $t = 3$ é _____ II _____ metros por segundo. Nos primeiros 4 segundos, a esfera percorre o _____ III _____ do espaço que percorre nos primeiros 2 segundos do movimento.»

I	II	III
a) 0,41	a) 2,46	a) dobro
b) 0,82	b) 4,92	b) triplo
c) 1,64	c) 7,38	c) quádruplo

- * 1.3. Admita que, como se representa no esquema da Figura 2, que não está à escala, a calha foi colocada com uma inclinação de 7° relativamente ao plano horizontal do solo, representado na figura por $[CB]$.

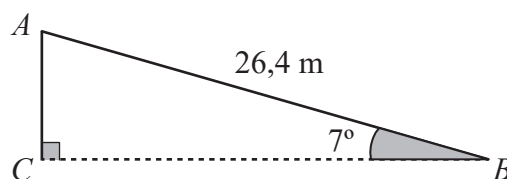


Figura 2

Determine a altura $\overline{AC}$.

Apresente o valor pedido em metros, arredondado às décimas.

Em cálculos intermédios, se proceder a arredondamentos, conserve, no mínimo, duas casas decimais.

2. A Figura 3 é uma fotografia do *Castel del Monte*, um castelo mandado construir no século XIII pelo imperador Frederico II, na região italiana da Apúlia, perto da cidade de Bari, onde se acredita ter estado o famoso matemático Leonardo de Pisa (Fibonacci).



Figura 3

Admita que a estrutura do castelo é constituída por uma parte central, com 20,5 m de altura, delimitada, interior e exteriormente, pela superfície lateral de dois prismas octogonais regulares e por oito torres com a forma de prisma octogonal regular, com 24 m de altura.

Na Figura 4, que não está à escala, apresenta-se um esquema simplificado da base dessa estrutura, construída a partir de oito octógonos regulares, com 3,4 m de lado, e dois octógonos regulares concêntricos, com 7,5 m e 11,5 m de lado, com lados paralelos que distam, aproximadamente, 4,8 m. Nesta figura, assinalam-se ainda dois apótemas de dois octógonos, um com, aproximadamente, 4,1 m e outro com, aproximadamente, 9 m.

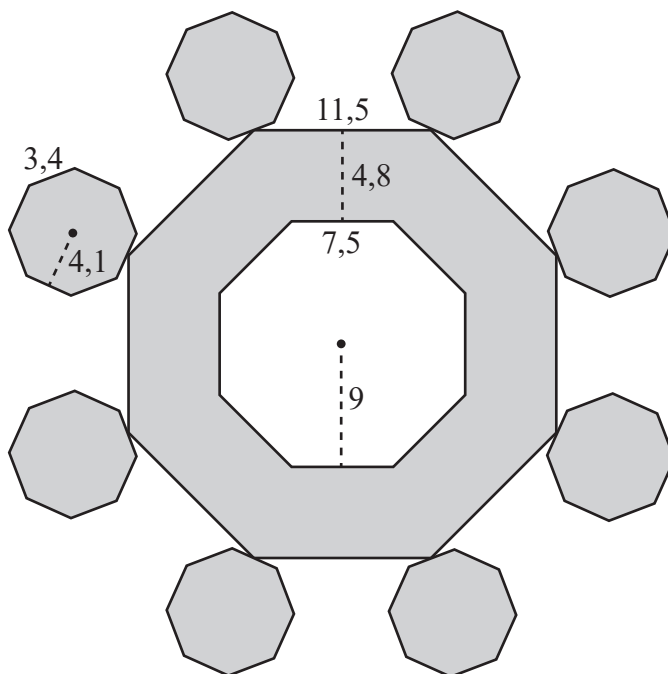


Figura 4

*** 2.1.** Determine o volume da estrutura do castelo, de acordo com os dados apresentados.

Apresente o valor pedido em metros cúbicos, arredondado às unidades.

Em cálculos intermédios, não proceda a arredondamentos.

*** 2.2.** Num dos oito prismas octogonais regulares com 24 metros de altura, fixa-se um referencial ortogonal e monométrico $Oxyz$, cuja unidade é o metro, tal que a origem do referencial coincide com o centro do prisma e que o eixo Oz intersecta as bases do prisma nos seus centros, como se representa na Figura 5.

Qual das equações seguintes define o plano que contém a base inferior do prisma representado na Figura 5?

(A) $z = -24$

(B) $z = -12$

(C) $z = 12$

(D) $z = 24$

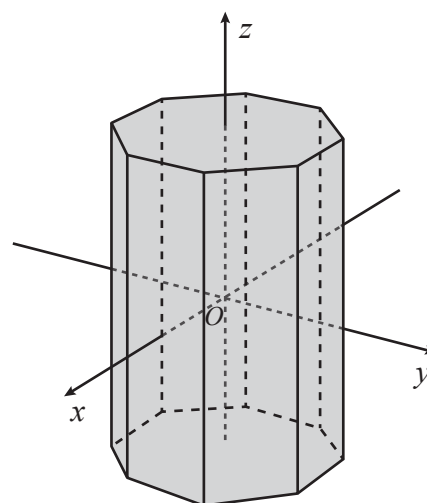


Figura 5

- * 3. O *Castel del Monte* é classificado como património da Humanidade pela UNESCO. Atualmente, é também um espaço museológico, podendo ser visitado pelo público.

O número de visitas a um museu pode ser influenciado por variáveis como, por exemplo, os gastos em publicidade.

Na Tabela 1, apresentam-se os gastos em publicidade, x , em milhares de euros, em alguns meses, de um determinado museu e o correspondente número aproximado de visitantes, y , em milhares, desse museu, no mesmo mês.

Tabela 1

Gastos em publicidade, em milhares de euros (x)	Número de visitantes, em milhares (y)
5	12
6	15
7	18
8	22
9	26
10	30

Admita válido o modelo de regressão linear de y sobre x , obtido a partir dos dados apresentados na tabela.

Estime, com base nesse modelo, o número de visitantes que este museu teria num determinado mês, caso nesse mês os gastos em publicidade fossem de 7,4 milhares de euros.

Na sua resposta, apresente:

- os valores dos parâmetros da equação da reta de regressão linear de y sobre x , arredondados às milésimas;
- o valor pedido em milhares, arredondado às unidades.

* 4. Um *drone* sobrevoa o *Castel del Monte* para captação de fotografias.

Seja $f(t)$ a altura do *drone* em relação ao solo, em metros, t minutos após o início do voo, para $0 \leq t \leq 7$.

Sabe-se que, durante os primeiros 3 minutos do voo, a altura do *drone* aumentou e que, nos restantes minutos, a altura se manteve constante.

Seja F a função que dá a taxa de variação instantânea da função f , para cada valor de t .

Na Figura 6, apresentam-se dois gráficos, A e B, em referencial cartesiano ortogonal.

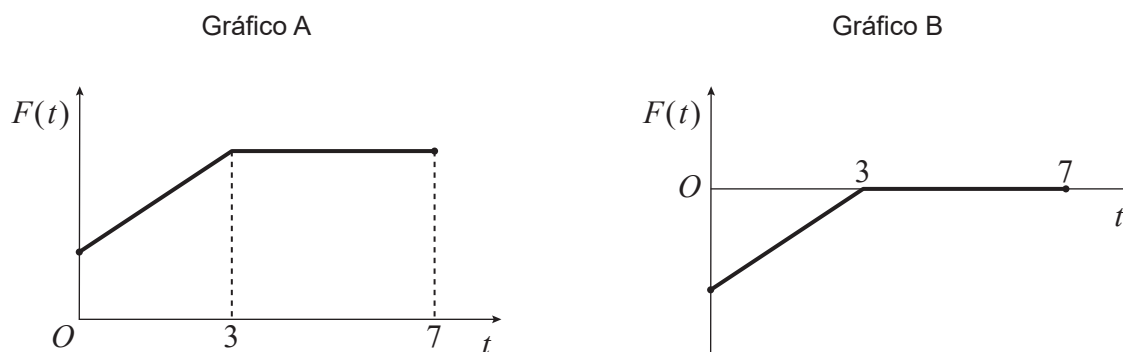


Figura 6

Justifique que nem o Gráfico A nem o Gráfico B podem representar a função F .

Apresente uma justificação para cada um dos gráficos.

5. Uma orquestra realizou o concerto comemorativo do aniversário de um museu.

- * 5.1. Os bilhetes para o concerto esgotaram, e o preço de cada tipo de bilhete variava de acordo com o lugar no recinto.

A Tabela 2 é referente ao preço, em euros, de cada tipo de bilhete e à respetiva percentagem de bilhetes vendidos.

Tabela 2

Preço (euros)	Percentagem de bilhetes vendidos
6	18
10	24
12	32
15	26

Complete o texto, de acordo com o modelo apresentado, selecionando a opção correta para cada espaço.

Escreva, na folha de respostas, apenas cada um dos números, I, II e III, seguido da opção, a), b) ou c), selecionada.

«Relativamente ao preço dos bilhetes vendidos, a moda é _____ I _____ euros, a mediana é _____ II _____ euros, e a média é _____ III _____ euros.»

I	II	III
a) 12	a) 11	a) 10,75
b) 15	b) 12	b) 11,22
c) 32	c) 28	c) 26,09

- * 5.2. Alguns minutos antes do início do concerto, estavam 600 espectadores no recinto, 70% dos quais eram adultos.

Desde esse instante e até ao início do concerto, entraram mais espectadores no recinto, todos adultos, e ninguém saiu do recinto.

Considere que é sorteado um dos espectadores presentes no recinto, no início do concerto.

Sabe-se que a probabilidade de o espectador sorteado ser um adulto é igual a 0,76.

Determine o número de espectadores que estavam no recinto no início do concerto.

6. Num documento do Instituto dos Museus e da Conservação, refere-se que um dos fatores que influencia a conservação dos artefactos é a humidade relativa do ar.

A Figura 7 é uma imagem de um capacete de bronze pertencente ao Museu de Lagos.



Figura 7

Admita que a humidade relativa, $g(t)$, em percentagem, do ar, em função do tempo, t , em horas, na sala onde se encontra exposto o capacete, entre as 0 horas e as 24 horas de um determinado dia, é dada por

$$g(t) = -0,003t^3 + 0,12t^2 - 1,16t + 31, \text{ com } 0 \leq t \leq 24$$

- * 6.1. Qual dos valores seguintes corresponde à percentagem mínima de humidade relativa, arredondada às unidades, naquele dia, na sala onde se encontra exposto o capacete, de acordo com o modelo apresentado?

(A) 0%

(B) 6%

(C) 28%

(D) 31%

- 6.2. Para uma boa conservação dos objetos metálicos, estes devem estar em ambientes com humidade relativa inferior a 30%.

Determine, de acordo com o modelo apresentado, durante quanto tempo é que esta condição **não** foi respeitada, naquele dia, na sala onde se encontra exposto o capacete.

Apresente o resultado em horas e minutos, com os minutos arredondados às unidades.

Em cálculos intermédios, utilize valores arredondados às milésimas.

7. Muitos artistas, conhecidos pelas suas obras de arte abstrata, utilizam a matemática nas suas criações. Na Figura 8, que não está à escala, reproduz-se o vitral *Dans I*, do artista Theo van Doesburg, de 1917, que se encontra exposto no Museu Kröller-Müller, nos Países Baixos. No seu tamanho original, este vitral tem a forma de um retângulo, com 37,4 cm por 57,4 cm.

Na loja do museu, os visitantes podem adquirir reproduções do vitral *Dans I*. Existem reproduções do vitral com diferentes dimensões, mas todas são semelhantes ao original. Uma dessas reproduções tem 614 cm^2 de área.

Determine o comprimento e a largura dessa reprodução do vitral.

Apresente os valores pedidos em centímetros, arredondados às unidades.

Em cálculos intermédios, se proceder a arredondamentos, conserve duas casas decimais.



Figura 8

8. Numa turma, aquando da eleição do delegado de turma, concorreram três alunos: o António (A), o Bruno (B) e a Carla (C).

Cada aluno da turma escreveu no boletim de voto os nomes dos três colegas concorrentes, por ordem de preferência.

O resultado da contagem dos votos apresenta-se na Tabela 3.

Tabela 3

N.º de votos Preferências	5	6	4	9
1.ª preferência	A	A	C	B
2.ª preferência	B	C	A	C
3.ª preferência	C	B	B	A

Para se apurar o vencedor, aplica-se o método a seguir descrito.

- São atribuídos pontos a cada um dos concorrentes, em função do seu lugar na ordem de preferências. Cada concorrente recebe:
 - 4 pontos por cada voto na 1.ª preferência;
 - 2 pontos por cada voto na 2.ª preferência;
 - 1 ponto por cada voto na 3.ª preferência.
- Determina-se, para cada concorrente, a soma dos pontos obtidos.
- Declara-se vencedor o concorrente que obtém mais pontos.

Determine o vencedor desta eleição, de acordo com o método descrito.

9. O *floco de neve de Koch* é uma composição geométrica que se pode obter em várias etapas, a partir de um triângulo equilátero inicial, de modo que, em cada etapa, a partir da segunda, se obtém um polígono cujo perímetro é $\frac{4}{3}$ do perímetro do polígono obtido na etapa anterior.

Na Figura 9, apresentam-se as cinco primeiras etapas da construção de um *floco de neve de Koch*, considerando-se, na primeira etapa, um triângulo equilátero de lado 1.

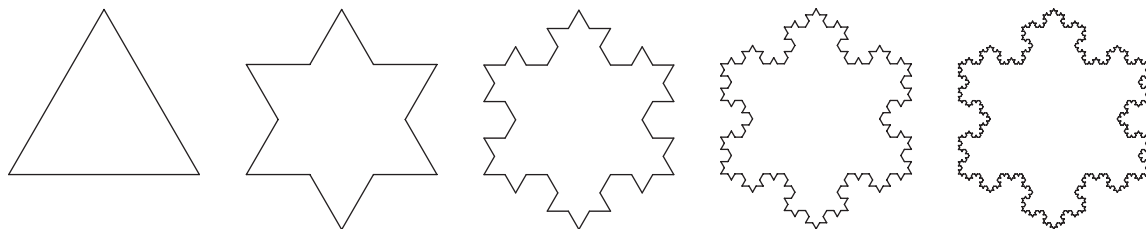


Figura 9

Determine o perímetro do polígono obtido na oitava etapa.

Apresente o valor pedido arredondado às décimas.

Em cálculos intermédios, não proceda a arredondamentos.

FIM

COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 10 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.	3.	4.	5.1.	5.2.	6.1.	Subtotal
Cotação (em pontos)	18	14	18	18	14	18	18	14	18	14	164
Destes 4 itens, contribuem para a classificação final da prova os 2 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	6.2.	7.	8.	9.							Subtotal
Cotação (em pontos)	2 × 18 pontos										36
TOTAL											200

Prova 735

1.^a Fase

Exame Final Nacional de Matemática B

Prova 735 | 1.ª Fase | Ensino Secundário | 2025

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho | Decreto-Lei n.º 62/2023, de 25 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.

ITENS DE SELEÇÃO

As respostas aos itens de seleção podem ser classificadas de forma dicotómica ou por níveis de desempenho, de acordo com os critérios específicos. No primeiro caso, a pontuação só é atribuída às respostas corretas, sendo todas as outras respostas classificadas com zero pontos. No caso da classificação por níveis de desempenho, a cada nível corresponde uma dada pontuação, de acordo com os critérios específicos.

Nas respostas aos itens de seleção, a transcrição do texto da opção escolhida é considerada equivalente à indicação da letra ou do número correspondente.

ITENS DE CONSTRUÇÃO

Nos itens de construção, 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) 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 classificação 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.	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.	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 altere 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. As etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os efeitos do erro cometido (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

1.1. 18 pontos

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

1.º Processo

Representar graficamente a função d (ver notas 1 e 2)	5 pontos
Representar graficamente a reta de equação $y = 26,4$ (ver nota 2)	5 pontos
Assinalar o ponto de intersecção dos gráficos	4 pontos
Obter a abcissa desse ponto	3 pontos
Apresentar o valor pedido (5,7 segundos)	1 ponto

Notas:

- 1 – Se não for respeitada a forma do gráfico, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 2 pontos. Se for representada uma extensão da função d , a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 1 ponto, apenas no caso de o domínio da extensão incluir números reais negativos.
- 2 – Se não for representado o referencial, a soma das pontuações a atribuir a estas etapas é desvalorizada em 2 pontos.

2.º Processo

Equacionar o problema ($d(t) = 26,4$, ou equivalente)	6 pontos
Resolver a equação	11 pontos
Obter $t^2 = \frac{26,4}{0,82}$	4 pontos
Escrever $t = \sqrt{\frac{26,4}{0,82}}$ (ou equivalente)	5 pontos
Obter $t \approx 5,674...$	2 pontos
Apresentar o valor pedido (5,7 segundos)	1 ponto

3.º Processo

Equacionar o problema ($d(t) = 26,4$, ou equivalente)	6 pontos
Obter $0,82t^2 - 26,4 = 0$	3 pontos
Obter as soluções reais da equação $0,82x^2 - 26,4 = 0$	6 pontos
Obter o valor pedido (5,7 segundos)	3 pontos

1.2. 14 pontos

I → b) II → b) III → c)

Este item deve ser classificado de acordo com os níveis de desempenho seguintes.

Nível	Descritor de desempenho	Pontuação
3	Completa o texto com as três opções corretas.	14
2	Completa o texto apenas com duas opções corretas.	9
1	Completa o texto apenas com uma opção correta.	4

1.3. 18 pontos

Escrever $\sin(7^\circ) = \frac{\overline{AC}}{26,4}$ (ou equivalente) 9 pontos

Obter $\overline{AC}$ (3,2 m) 9 pontos

2.1. 18 pontos

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

1.º Processo

Calcular a área do octógono regular de lado 7,5 (270 m²) 2 pontos

Calcular o volume do respetivo prisma (5535 m³) 2 pontos

Calcular o apótema do octógono regular de lado 11,5 (13,8 m) 1 ponto

Calcular a área do octógono regular de lado 11,5 (634,8 m²) 2 pontos

Calcular o volume do respetivo prisma (13 013,4 m³) 2 pontos

Calcular a área do octógono regular de lado 3,4 (55,76 m²) 2 pontos

Calcular o volume de uma torre (1338,24 m³) 2 pontos

Obter o volume da estrutura do castelo (18 184 m³) 5 pontos

2.º Processo

Calcular a área do octógono regular de lado 7,5 (270 m²) 2 pontos

Calcular o apótema do octógono regular de lado 11,5 (13,8 m) 1 ponto

Calcular a área do octógono regular de lado 11,5 (634,8 m²) 2 pontos

Calcular a área da base côncava da parte central (364,8 m²) 3 pontos

Calcular o volume da parte central (7478,4 m³) 2 pontos

Calcular a área do octógono regular de lado 3,4 (55,76 m²) 2 pontos

Calcular o volume de uma torre (1338,24 m³) 2 pontos

Obter o volume da estrutura do castelo (18 184 m³) 4 pontos

2.2. 14 pontos

Opção (B)

3. 18 pontos

Identificar as listas introduzidas na calculadora (por exemplo, «lista 1: gastos; lista 2: n.º de visitantes») 1 ponto

Apresentar os parâmetros da equação da reta de regressão (3,629 e -6,714) 10 pontos

Associar x a 7,4 4 pontos

Obter o valor pedido (20 milhares) 3 pontos

4. 18 pontos

Tópicos de resposta

- Justifica que a função representada no Gráfico A não pode ser a função F .

Exemplo de resposta:

- «A função representada no gráfico A não pode ser a função F , porque, para $t > 3$, a função é positiva, o que significa que a altura do *drone* estaria a aumentar nesse intervalo de tempo e não seria constante.»

- Justifica que a função representada no Gráfico B não pode ser a função F .

Exemplo de resposta:

- «A função representada no gráfico B não pode ser a função F , porque, entre os 0 e os 3 minutos, a função f é crescente e, portanto, a função F é positiva, enquanto a função representada é negativa.»

Este item deve ser classificado de acordo com os parâmetros seguintes.

Parâmetro	Nível	Descritor 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 Linguagem Científica	2	Utiliza adequadamente o vocabulário específico da Matemática.	2
	1	Utiliza, embora com uma ou mais falhas, o vocabulário específico da Matemática.	1

5.1. 14 pontos

I → a) II → b) III → b)

Este item deve ser classificado de acordo com os níveis de desempenho seguintes.

Nível	Descritor de desempenho	Pontuação
3	Completa o texto com as três opções corretas.	14
2	Completa o texto apenas com duas opções corretas.	9
1	Completa o texto apenas com uma opção correta.	4

5.2. 18 pontos

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

1.º Processo

- Obter o número de adultos que estavam no recinto alguns minutos antes do início do concerto (420) 3 pontos
- Equacionar o problema ($\frac{420 + n}{600 + n} = 0,76$, ou equivalente, sendo n o número de adultos que entraram no recinto) 8 pontos
- Obter $420 + n = 456 + 0,76n$ 2 pontos
- Obter $n = 150$ 2 pontos
- Obter o valor pedido (750 espectadores) 3 pontos

2.º Processo

- Obter o número de adultos que estavam no recinto alguns minutos antes do início do concerto (420) ou obter a percentagem de não adultos que estavam no recinto alguns minutos antes do início do concerto (30%) 3 pontos
- Obter o número de não adultos que estavam no recinto alguns minutos antes do início do concerto (180) 3 pontos
- Obter a probabilidade de, no início do concerto, sortear um espectador que não é adulto (0,24) 4 pontos
- Reconhecer que o número de não adultos que estavam no recinto alguns minutos antes do início do concerto é igual ao número de não adultos que estavam no recinto no início do concerto 2 pontos
- Obter o valor pedido (750 espectadores) 6 pontos

6.1. 14 pontos

Opção (C)

6.2. 18 pontos

- Representar graficamente a função g (**ver notas 1 e 2**) 4 pontos
- Representar graficamente a reta de equação $y = 30$ (**ver nota 2**) 2 pontos
- Assinalar os pontos de intersecção dos gráficos (1 + 1) 2 pontos
- Obter a abcissa desses pontos de intersecção
(0,954 e 13,890) (1 + 1) 2 pontos
- Obter o tempo em que a condição não foi respeitada (11,064) 7 pontos
- Obter o valor pedido (11 horas e 4 minutos) (**ver nota 3**) 1 ponto

Notas:

- 1** – Se não for respeitado o domínio, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 1 ponto.
Se não for respeitada a forma do gráfico, a pontuação a atribuir a esta etapa é desvalorizada em 2 pontos.
- 2** – Se não for representado o referencial, a soma das pontuações a atribuir a estas etapas é desvalorizada em 2 pontos.
- 3** – Se for apresentado o valor 11 horas e 3 minutos, a pontuação a atribuir a esta etapa não é desvalorizada.

7. 18 pontos

- Determinar a área do vitral original (2146,76 cm²) 2 pontos
- Obter a razão entre as áreas do vitral original e da reprodução do vitral (3,50)
ou vice-versa (0,29) (**ver nota**) 5 pontos
- Obter a razão de semelhança (1,87 ou 0,54) (**ver nota**) 5 pontos
- Determinar o comprimento e a largura da reprodução do vitral
(31 cm e 20 cm) (**ver nota**) (3 + 3) 6 pontos

Nota: A segunda etapa pode ser considerada implícita, obtendo-se diretamente uma razão de semelhança. No caso de se considerar a razão da redução, pode obter-se $\sqrt{\frac{614}{2146,76}} \approx 0,53$ e, consequentemente, obter-se 30 cm para o comprimento da reprodução do vitral.

8. 18 pontos

- Escrever uma expressão para a soma dos pontos obtidos pelo António
($5 \times 4 + 6 \times 4 + 4 \times 2 + 9 \times 1$, ou equivalente) 4 pontos
- Determinar a soma dos pontos obtidos pelo António (61) 1 ponto
- Escrever uma expressão para a soma dos pontos obtidos pelo Bruno
($5 \times 2 + 6 \times 1 + 4 \times 1 + 9 \times 4$, ou equivalente) 4 pontos
- Determinar a soma dos pontos obtidos pelo Bruno (56) 1 ponto
- Escrever uma expressão para a soma dos pontos obtidos pela Carla
($5 \times 1 + 6 \times 2 + 4 \times 4 + 9 \times 2$, ou equivalente) 4 pontos
- Determinar a soma dos pontos obtidos pela Carla (51) 1 ponto
- Concluir que o vencedor foi o António 3 pontos

9. 18 pontos

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

1.º Processo

Indicar o perímetro do triângulo da primeira etapa (3) 2 pontos

Reconhecer que os perímetros dos polígonos obtidos nas sucessivas etapas
são termos consecutivos de uma progressão geométrica de razão $\frac{4}{3}$ 4 pontos

Escrever uma expressão para o oitavo termo dessa progressão
 $\left(3 \times \left(\frac{4}{3}\right)^7\right)$, ou equivalente) 8 pontos

Obter o valor pedido (22,5) 4 pontos

2.º Processo

Indicar o perímetro do triângulo da primeira etapa (3) 2 pontos

Obter o perímetro dos polígonos obtidos nas 2.ª à 7.ª etapas (2 × 6) 12 pontos

Obter o valor pedido (22,5) 4 pontos

COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 10 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.	3.	4.	5.1.	5.2.	6.1.	Subtotal
Cotação (em pontos)	18	14	18	18	14	18	18	14	18	14	164
Destes 4 itens, contribuem para a classificação final da prova os 2 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	6.2.	7.	8.	9.							Subtotal
Cotação (em pontos)	2 × 18 pontos										36
TOTAL											200