

Prova de Exame Nacional de

## Matemática B

Prova 735 | 2012

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de março

### Para:

Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

Inspeção-Geral de Educação

Direções Regionais de Educação

Secretaria Regional de Educação da Madeira

Secretaria Regional de Educação dos Açores

Escolas com ensino secundário

Estabelecimentos de ensino particular e cooperativo com paralelismo e com ensino secundário

CIREP

FERLAP

CONFAP

## 1. Introdução

O presente documento visa divulgar as características da prova de exame nacional do ensino secundário da disciplina de Matemática B, a realizar em 2012 pelos alunos que se encontram abrangidos pelos planos de estudo instituídos pelo Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de março, com a última alteração introduzida pelo Decreto-Lei n.º 50/2011, de 8 de abril, que procedeu à republicação integral e atualizada do diploma.

Deve ainda ser tida em consideração a Portaria n.º 550-D/2004, de 21 de maio, com a última alteração introduzida pela Portaria n.º 244/2011, de 21 de junho, que procedeu à republicação integral e atualizada do diploma.

As informações apresentadas neste documento não dispensam a consulta da legislação referida e do Programa da disciplina.

O presente documento dá a conhecer os seguintes aspetos relativos à prova:

- Objeto de avaliação;
- Características e estrutura;
- Critérios de classificação;
- Material;
- Duração;
- Formulário (em anexo).

As provas desta disciplina disponíveis em [www.gave.min-edu.pt](http://www.gave.min-edu.pt) exemplificam, de um modo geral, os tipos de itens das provas a realizar em 2012.

Este documento deve ser dado a conhecer aos alunos e com eles deve ser analisado, para que fiquem devidamente informados sobre a prova que irão realizar.

Importa ainda referir que, nas provas desta disciplina, o grau de exigência decorrente do enunciado dos itens e o grau de aprofundamento evidenciado nos critérios de classificação estão balizados pelo Programa, em adequação ao nível de ensino a que o exame diz respeito.

## 2. Objeto de avaliação

A prova a que esta informação se refere incide nos conhecimentos e nas competências enunciados no Programa de Matemática B em vigor (homologado em 2001 e em 2002).

A avaliação sumativa externa, realizada através de uma prova escrita de duração limitada, só permite avaliar parte dos conhecimentos e das competências enunciados no Programa. A resolução da prova pode implicar a mobilização de aprendizagens inscritas no Programa, mas não expressas nesta informação.

### Competências

- Analisar situações da vida real (simplificadas), identificando os modelos matemáticos que permitam a sua interpretação e a sua resolução;
- Selecionar estratégias de resolução de problemas;
- Formular hipóteses e prever resultados;
- Interpretar e criticar resultados no contexto de um problema;
- Resolver problemas em contextos de Matemática, de Física, de Economia e de Ciências Humanas;
- Descobrir relações entre conceitos de Matemática;
- Formular generalizações a partir de experiências;
- Comunicar conceitos, raciocínios e ideias com clareza e rigor lógico;
- Interpretar e criticar textos de Matemática (apresentados de diversas formas ou em diferentes linguagens);
- Expressar o mesmo conceito de diversas formas ou em diferentes linguagens;
- Usar corretamente o vocabulário específico da Matemática;
- Usar e interpretar a simbologia da Matemática;
- Apresentar os textos de forma clara e organizada.

A utilização da calculadora gráfica é objeto de avaliação nas seguintes competências:

- Modelar, simular e resolver situações problemáticas;
- Utilizar métodos gráficos para resolver equações e inequações;
- Elaborar e analisar conjeturas.

### Conteúdos

- Problemas de Geometria no Plano e no Espaço;
- O método das coordenadas em Geometria no Plano e no Espaço;
- Funções, gráficos, representação gráfica e transformação de funções;
- Funções polinomiais;
- Estatística – generalidades;
- Organização e interpretação de caracteres estatísticos;

- Referência a distribuições bidimensionais;
- Modelos de regressão na resolução de problemas;
- Fenómenos aleatórios e conceito frequencista de probabilidade;
- Modelos de probabilidade;
- Problemas de trigonometria básica e sua generalização;
- Modelação matemática de situações envolvendo fenómenos periódicos;
- Modelação de situações envolvendo variações de uma função (taxa de variação média; taxa de variação instantânea);
- Modelos discretos (sucessões; progressões aritméticas e progressões geométricas);
- Modelos contínuos não lineares (funções racionais, exponenciais, logarítmicas e logísticas);
- Problemas de otimização (aplicações da Taxa de Variação; Programação Linear).

### 3. Caracterização da prova

A prova está organizada por grupos de itens.

Alguns dos itens podem ter como suporte tabelas, figuras e/ou gráficos.

Considerando que o tema central do Programa é «Aplicações e Modelação Matemática», na generalidade, os itens aparecem contextualizados em situações (simplificadas) da vida real.

A utilização da calculadora gráfica é fundamental na resolução de grande parte dos itens, uma vez que a tecnologia desempenha um papel muito importante no Programa.

A sequência dos itens pode não corresponder à sequência das unidades temáticas no Programa da disciplina.

Alguns itens podem envolver a mobilização de aprendizagens relativas a mais do que um tema do Programa.

A prova inclui apenas itens de construção, que envolvem a resolução de problemas, sendo, pelo menos, um deles um item de composição.

A estrutura da prova sintetiza-se no Quadro 1.

#### Quadro 1 - Valorização dos temas na prova

Temas	Cotação (em pontos)
Geometria	20 a 40
Estatística/ Modelos de probabilidade	20 a 40
Movimentos periódicos	20 a 40
Funções polinomiais/movimentos não lineares/modelos contínuos (não lineares)	40 a 60
Modelos discretos (sucessões)	20 a 30
Problemas de otimização	20 a 30

A prova pode incluir os tipos de itens discriminados no Quadro 2.

#### Quadro 2 - Tipologia, número de itens e cotação

Tipologia de itens		Número de itens	Cotação por item (em pontos)
ITENS DE CONSTRUÇÃO	Resposta curta	0 a 3	5
	Resolução de problemas	10 a 14	10 a 20
	Resposta extensa (composição)	1 a 3	20

A prova tem o formulário em anexo. A quantidade de fórmulas incluídas ultrapassa o número das que, eventualmente, serão necessárias à realização da prova.

## 4. Critérios de classificação

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos de classificação 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.

Até ao ano letivo de 2013/2014, na classificação das provas de exame nacional, continuarão a ser consideradas corretas as grafias que seguirem o que se encontra previsto quer no Acordo de 1945, quer no Acordo atualmente em vigor.

Em todas as respostas, devem ser indicados todos os cálculos e todas as justificações necessárias.

Sempre que, na resolução de um problema, se recorrer à calculadora, devem ser apresentados todos os elementos recolhidos na sua utilização. Mais precisamente:

- no recurso às capacidades gráficas da calculadora, devem ser apresentados o(s) gráfico(s) obtido(s) e as coordenadas dos pontos relevantes para a resolução do problema proposto (por exemplo, coordenadas de pontos de interseção de gráficos, máximos, mínimos, etc.);
- no recurso a uma tabela obtida na calculadora, devem ser apresentadas todas as linhas da tabela relevantes para a resolução do problema proposto;
- no recurso a estatísticas obtidas na calculadora (média, desvio padrão, coeficiente de correlação, declive e ordenada na origem de uma reta de regressão, etc.), devem ser apresentadas as listas que tenham sido introduzidas na calculadora para as obter.

Os critérios de classificação das respostas aos itens de resolução de problemas apresentam-se organizados por etapas e/ou por níveis de desempenho. A cada etapa e a cada nível de desempenho corresponde uma dada pontuação.

Nos itens de resposta extensa (composição) com cotação igual a 20 pontos e que impliquem a produção de um texto, a classificação a atribuir traduz a avaliação simultânea das competências específicas da disciplina e das competências de comunicação escrita em língua portuguesa.

A avaliação das competências de comunicação escrita em língua portuguesa contribui para valorizar a classificação atribuída ao desempenho no domínio das competências específicas da disciplina. Esta valorização corresponde a cerca de 10% da cotação do item e faz-se de acordo com os níveis de desempenho a seguir descritos.

Níveis	Descritores
3	Composição bem estruturada, sem erros de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, ou com erros esporádicos, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ou de sentido.
2	Composição razoavelmente estruturada, com alguns erros de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ou de sentido.
1	Composição sem estruturação aparente, com erros graves de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, cuja gravidade implique perda frequente de inteligibilidade e/ou de sentido.

No caso de a resposta não atingir o nível 1 de desempenho no domínio específico da disciplina, a classificação a atribuir é zero pontos. Neste caso, não é classificado o desempenho no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa.

## 5. Material

O examinando apenas pode usar, como material de escrita, caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.

As respostas são registadas em folha própria fornecida pelo estabelecimento de ensino (modelo oficial).

O uso de lápis só é permitido nas construções que envolvam a utilização de material de desenho, devendo o resultado final ser passado a tinta.

O examinando deve ser portador do seguinte material de desenho:

- régua;
- compasso;
- esquadro;
- transferidor.

Deve ainda ser portador de apenas uma calculadora gráfica com capacidades que permitam a resolução adequada da prova, nomeadamente:

- gráficas;
- de cálculo estatístico;
- de utilização das diferentes regressões (linear, quadrática, sinusoidal, exponencial, logarítmica e logística), para obter modelos abstratos a partir de dados apresentados.

A lista das calculadoras permitidas é fornecida pela Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Da lista, deve ser selecionada apenas uma calculadora gráfica com as capacidades acima enunciadas.

Não é permitido o uso de corretor.

## 6. Duração

A prova tem a duração de 150 minutos, a que acresce a tolerância de 30 minutos.

Anexo

---

## Formulário

---

### Geometria

**Comprimento de um arco de circunferência:**

$\alpha r$  ( $\alpha$  – amplitude, em radianos, do ângulo ao centro;  $r$  – raio)

ou

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

Áreas de figuras planas

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

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

**Polígono regular:**  $\text{Semiperímetro} \times \text{Apótema}$

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

ou

$\frac{\alpha \pi r^2}{360}$  ( $\alpha$  – 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:**  $\frac{1}{3} \times \text{Área da base} \times \text{Altura}$

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

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

**Cilindro:**  $\text{Área da base} \times \text{Altura}$

## Progressões

Soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão  $(u_n)$ :

- **Progressão aritmética:**  $\frac{u_1 + u_n}{2} \times n$

- **Progressão geométrica:**  $u_1 \times \frac{1 - r^n}{1 - r}$

## Probabilidade e Estatística

Se  $X$  é uma variável aleatória discreta de valores  $x_i$  com probabilidade  $p_i$ , então:

- **Valor médio de  $X$ :**  $\mu = p_1 x_1 + \dots + p_n x_n$

- **Desvio padrão de  $X$ :**  $\sigma = \sqrt{p_1 (x_1 - \mu)^2 + \dots + p_n (x_n - \mu)^2}$

Se  $X$  é uma variável aleatória normal de valor médio  $\mu$  e desvio padrão  $\sigma$ , então:

$$P(\mu - \sigma < X < \mu + \sigma) \approx 0,6827$$

$$P(\mu - 2\sigma < X < \mu + 2\sigma) \approx 0,9545$$

$$P(\mu - 3\sigma < X < \mu + 3\sigma) \approx 0,9973$$