



Prova de Exame Nacional de

## **Matemática B**

Prova 735 | 2013

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

### **Para:**

Direção-Geral da Educação

Inspeção-Geral da Educação e Ciência

Direções Regionais de Educação

Secretaria Regional da Educação e Recursos Humanos (Madeira)

Secretaria Regional da Educação, Ciência e Cultura (Açores)

AE/ENA 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 2013 pelos alunos que se encontram abrangidos pelos planos de estudo instituídos pelo Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho.

Deve ainda ser tida em consideração a Portaria n.º 243/2012, de 10 de agosto.

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 2013.

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 de exame tem por referência os programas de Matemática B para os 10.º e 11.º anos, homologados, respetivamente, em 2001 e em 2002, e permite avaliar a aprendizagem passível de avaliação numa prova escrita de duração limitada.

A resolução da prova pode envolver:

- Análise de situações da vida real (simplificadas), identificando os modelos matemáticos que permitam a sua interpretação e a sua resolução;
- Seleção e aplicação de estratégias de resolução de problemas;
- Formulação de hipóteses e previsão de resultados;
- Interpretação e crítica de resultados no contexto de um problema;
- Resolução de problemas em contextos de Matemática, de Física, de Economia e de Ciências Humanas;
- Descoberta de relações entre conceitos da Matemática;
- Formulação de generalizações a partir de experiências;
- Comunicação de conceitos, raciocínios e ideias com clareza e rigor lógico;
- Interpretação e crítica de textos de Matemática (apresentados de diversas formas ou em diferentes linguagens);
- Expressão do mesmo conceito de diversas formas ou em diferentes linguagens;
- Utilização correta do vocabulário específico da Matemática;
- Utilização e interpretação da simbologia da Matemática;
- Apresentação dos textos de forma clara e organizada;
- Modelação, simulação e resolução de situações problemáticas, recorrendo às potencialidades da calculadora gráfica;
- Utilização de métodos gráficos para resolver equações e inequações, recorrendo às potencialidades da calculadora gráfica;
- Elaboração e análise de conjeturas.

Os temas/conteúdos que constituem o objeto de avaliação são os que a seguir se discriminam.

### Geometria

- Problemas de Geometria no Plano e no Espaço;
- O método das coordenadas em Geometria no Plano e no Espaço.

### Estatística/Modelos de probabilidade

- Estatística – generalidades;
- Organização e interpretação de caracteres estatísticos;
- Referência a distribuições bidimensionais;
- Modelos de regressão na resolução de problemas;



- Fenómenos aleatórios e conceito frequentista de probabilidade;
- Modelos de probabilidade.

Movimentos periódicos

- Problemas de trigonometria básica e sua generalização;
- Modelação matemática de situações envolvendo fenómenos periódicos.

Funções polinomiais/Movimentos não lineares/Modelos contínuos (não lineares)

- Funções, gráficos, representação gráfica e transformação de funções;
- Funções polinomiais;
- Modelação de situações envolvendo variações de uma função (taxa de variação média, taxa de variação instantânea);
- Modelos contínuos não lineares (funções racionais, exponenciais, logarítmicas e logísticas).

Modelos discretos

- Sucessões, progressões aritméticas e progressões geométricas.

Problemas de otimização

- Aplicações da Taxa de Variação, Programação Linear.

### **3. Caracterização da prova**

A prova está organizada por grupos de itens.

Os itens/grupos de itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como, por exemplo, tabelas, figuras e gráficos.

A prova reflete uma visão integradora e articulada dos diferentes conteúdos programáticos da disciplina.

Os itens podem envolver a mobilização de conteúdos relativos a mais do que um dos temas do Programa.

A sequência dos itens pode não corresponder à sequência dos temas/conteúdos no Programa.

A prova é cotada para 200 pontos.



A valorização relativa dos temas apresenta-se no Quadro 1.

#### Quadro 1 - Valorização relativa dos temas

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 50
Modelos discretos (sucessões)	20 a 30
Problemas de otimização	30 a 40

A tipologia de itens, o número de itens e a cotação por item apresentam-se 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	11 a 18	5 a 30

A prova inclui apenas itens de construção, cuja resposta pode resumir-se, por exemplo, a uma palavra, a uma expressão, a uma fórmula (itens de resposta curta), ou pode envolver uma composição (itens de resposta extensa) ou a resolução de problemas, com apresentação de cálculos, de justificações e/ou de conclusões, recorrendo às potencialidades da calculadora.

A prova inclui o formulário anexo a este documento.

## 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, previsto na grelha de classificação.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos. No entanto, 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 o examinando responder a um mesmo item mais do que uma vez, não eliminando inequivocamente a(s) resposta(s) que não deseja que seja(m) classificada(s), deve ser considerada apenas a resposta que surgir em primeiro lugar.

Se a resposta contiver dados que revelem contradição em relação aos elementos considerados corretos, ou se apresentar dados cuja irrelevância impossibilite a identificação objetiva dos elementos solicitados, é atribuída a classificação de zero pontos.

Até ao ano letivo 2013/2014, na classificação das provas, continuarão a ser consideradas corretas as grafias que seguirem o que se encontra previsto quer no Acordo de 1945, quer no Acordo de 1990 (atualmente em vigor), mesmo quando se utilizem as duas grafias numa mesma prova.

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 potencialidades 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 intersecção de gráficos, máximos, mínimos, etc.);
- no recurso a uma tabela obtida na calculadora, devem ser apresentadas todas as linhas relevantes da tabela 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 que impliquem a produção de um texto, a classificação a atribuir traduz a avaliação simultânea do desempenho no domínio específico da disciplina e no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa.

A avaliação do desempenho no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa faz-se de acordo com os níveis a seguir apresentados.



### Quadro 3 – Descritores do domínio da comunicação escrita

Níveis	Descritores
3	Texto bem estruturado e linguisticamente correto*, ou com falhas esporádicas que não afetem a inteligibilidade do discurso.
2	Texto bem estruturado, mas com incorreções linguísticas que conduzam a alguma perda de inteligibilidade do discurso. Ou Texto linguisticamente correto, mas com deficiências de estruturação que conduzam a alguma perda de inteligibilidade do discurso.
1	Texto com deficiências de estruturação e com incorreções linguísticas, embora globalmente inteligível.

\* Por «texto linguisticamente correto» entende-se um texto correto nos planos da sintaxe, da pontuação e da ortografia.

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 de material de desenho e de medição (lápis, borracha, régua, compasso, esquadro, transferidor), assim como de uma calculadora gráfica.

A calculadora deve ter potencialidades que permitam a resolução adequada da prova, nomeadamente, gráficas, de cálculo estatístico, de utilização de diferentes regressões (linear, quadrática, cúbica, 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 Educação.

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

**Sector 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

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

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

$$\text{Esfera: } \frac{4}{3} \pi r^3 \quad (r - \text{raio})$$

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

## 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:

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

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

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