

Prova de Exame Nacional de

## Matemática B

Prova 735 | 2011

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

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

### Para:

Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

Inspeccção-Geral de Educaçção

Direcções Regionais de Educaçção

Secretaria Regional de Educaçção da Madeira

Secretaria Regional de Educaçção 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 2011 pelos alunos que se encontram abrangidos pelos planos de estudo instituídos pelo Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março, rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 44/2004, de 25 de Maio.

Devem ainda ser tidos em consideração a Portaria n.º 550-D/2004, de 21 de Maio, com as alterações introduzidas pelas Portarias n.º 259/2006, de 14 de Março, e n.º 1322/2007, de 4 de Outubro, e o Decreto-Lei n.º 24/2006, de 6 de Fevereiro, com as rectificações constantes da Declaração de Rectificação n.º 23/2006, de 7 de Abril.

A prova de exame nacional a que esta informação se refere incide nos conhecimentos e nas competências enunciados no Programa de Matemática B, homologado por despacho ministerial, de acordo com o n.º 3 do art.º 2.º do Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março.

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

O presente documento dá a conhecer os seguintes aspectos relativos à prova de exame:

- o objecto de avaliação;
- as características e a estrutura ;
- os critérios de classificação;
- o material;
- a duração;
- o formulário (anexo).

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 no objecto de avaliação identificado no ponto 2 deste documento.

As provas de exame desta disciplina realizadas nas duas fases dos exames nacionais de 2009 e 2010 estão disponíveis em [www.gave.min-edu.pt](http://www.gave.min-edu.pt) e exemplificam, de um modo geral, os tipos de itens das provas a realizar em 2011.

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

Importa ainda referir que, nas provas de exame 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. Objecto de avaliação

A prova de exame tem por referência o Programa de Matemática B e a concepção de educação em Ciência que o sustenta.

A prova permite avaliar competências passíveis de avaliação numa prova escrita de duração limitada e os conteúdos a elas associados, no âmbito do Programa da disciplina.

### Competências

- Analisar situações da vida real (simplificadas), identificando os modelos matemáticos que permitam a sua interpretação e a sua resolução;
- Seleccionar 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 correctamente 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 objecto de avaliação nas seguintes competências:

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

### 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 frequentista 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 optimização (aplicações da Taxa de Variação; Programação Linear).

### 3. Caracterização da prova

A prova apresenta quatro ou cinco conjuntos 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 tecnologia desempenha um papel muito importante no programa. Por este motivo, a utilização da calculadora gráfica é fundamental na resolução de grande parte dos itens.

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

O Programa dá grande ênfase às conexões entre os diferentes temas, pelo que alguns itens podem envolver competências e conteúdos de mais do que um tema.

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

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

A estrutura da prova sintetiza-se nos Quadros 1 e 2.

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

Temas	Cotação (em pontos)
Geometria	20 a 40
Estatística/ Modelos de Probabilidades	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 optimização	20 a 30

#### Quadro 2 - Tipologia, número de itens e respectiva 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 um formulário em anexo.

## 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.

Havendo escolas em que os alunos já contactam com as novas regras ortográficas, uma vez que o Acordo Ortográfico de 1990 já foi ratificado e dado que qualquer cidadão, nesta fase de transição, pode optar pela ortografia prevista quer no Acordo de 1945, quer no de 1990, são consideradas correctas, na classificação das provas de exame nacional, as grafias que seguirem o que se encontra previsto em qualquer um destes normativos.

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

Sempre que, na resolução de um problema, houver recurso à calculadora, devem ser apresentados todos os elementos recolhidos na sua utilização.

Os critérios de classificação dos itens de construção da 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 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 é 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.

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 calculadora gráfica com capacidades que permitam a resolução adequada da prova, nomeadamente:

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

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

Não é permitido o uso de corrector.

## **6. Duração**

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

## Anexo

### Formulário

#### 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:  $\frac{\text{Base maior} \times \text{Base menor}}{2} \times \text{Altura}$

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 recto:

$2 \pi r g$  ( $r$  – 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 Aritmética:  $\frac{u_1 + u_n}{2} \times n$

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

#### Probabilidades e Estatística

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

• média de  $X$ :

$$\alpha = p_1 x_1 + \dots + p_n x_n$$

• 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 média  $\mu$  e desvio padrão  $\sigma$ , então:

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

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

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