

Prova de Exame Nacional de

Matemática A

Prova 635 | 2009

12.º Ano de Escolaridade

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

Para:

Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

Inspeção-Geral de Educação

Direcções 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 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 A, a realizar em 2009 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 nas aprendizagens e nas competências enunciadas no Programa de Matemática A, homologado pelo Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março.

Este documento dá a conhecer, aos diversos intervenientes no processo de exames, as aprendizagens e as competências que são objecto de avaliação, as características e a estrutura da prova, o material a utilizar e a duração da mesma, sendo ainda apresentados os critérios gerais de classificação da prova.

A avaliação sumativa externa, realizada através de uma prova escrita de duração limitada, só permite avaliar parte das aprendizagens e das competências enunciadas no Programa. A resolução da prova pode, no entanto, implicar a mobilização de outras aprendizagens e competências inscritas no Programa mas não expressas no objecto de avaliação identificado no ponto 2 deste documento.

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

As provas de exame desta disciplina, realizadas nas duas fases dos exames nacionais de 2007 e 2008, e que podem ser consultadas em www.gave.min-edu.pt, exemplificam, de um modo geral, os tipos de itens das provas a realizar em 2009 e, por conseguinte, complementam a presente informação.

Esta informação deve ser dada a conhecer aos alunos, e com eles deve ser analisada, para que fiquem devidamente informados sobre as características da 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 respectivo Programa e são adequados ao nível de ensino a que o exame diz respeito e ao escalão etário dos examinandos.

2. Objecto de avaliação

A prova de exame tem por referência o Programa de Matemática A do 12.º Ano.

A prova avalia as competências e os conteúdos a elas associados que o Programa enuncia. A formulação de algumas competências sofreu adaptações, no sentido de as tornar passíveis de avaliação numa prova escrita.

A) Competências:

- Uso correcto do vocabulário específico da Matemática;
- Utilização e interpretação da simbologia da Matemática;
- Utilização de noções de lógica indispensáveis à clarificação de conceitos;
- Domínio correcto do cálculo em \mathbb{R} e em \mathbb{C} , operando com expressões racionais, irracionais, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas;
- Conhecimento dos conceitos de continuidade, derivadas e limites;
- Desenvolvimento de raciocínios demonstrativos, usando métodos adequados;
- Desenvolvimento de raciocínios demonstrativos, a partir da Axiomática das Probabilidades;
- Resolução de problemas envolvendo cálculo de probabilidades;
- Resolução de problemas de contagem;
- Resolução de problemas no contexto das disciplinas de Matemática, de Físico-Química, de Economia e de Ciências Naturais;
- Resolução algébrica, numérica e gráfica de equações, inequações e sistemas;
- Selecção de estratégias de resolução de problemas;
- Formulação de hipóteses e previsão de resultados;
- Utilização de modelos matemáticos que permitam a análise, interpretação e resolução de problemas da vida real (casos simples);
- Interpretação e crítica dos resultados no contexto do problema;
- Aplicação do estudo das funções e seus gráficos à interpretação e à resolução de problemas;
- Aplicação dos conhecimentos de Análise Infinitesimal no estudo de funções reais de variável real;
- Relação de conceitos da Matemática;
- Expressão do mesmo conceito em diferentes formas ou linguagens;

- Apresentação dos textos de forma clara e organizada;
- Comunicação de conceitos, raciocínios e ideias, com clareza e rigor lógico.

A utilização da calculadora gráfica é objecto de avaliação:

- na representação gráfica de uma função no seu domínio;
- na utilização de métodos gráficos para resolver equações e inequações que não podem ser resolvidas, ou cuja resolução é impraticável com métodos algébricos.

B) Conteúdos

- Probabilidades e Combinatória;
- Funções;
- Complexos.

De acordo com o indicado no Programa do 12.º Ano, a resolução de alguns dos itens pressupõe, como pré-requisitos, o conhecimento dos temas seguintes: Estatística (10.º ano), Sucessões (11.º ano) e Geometria (10.º e 11.º anos).

3. Caracterização da prova

A prova de exame tem duas versões: Versão 1 e Versão 2.

A prova tem dois grupos de itens.

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

A sequência dos itens na prova não corresponde, necessariamente, à sequência das unidades temáticas do Programa.

Os itens de cada um dos grupos podem incidir em qualquer um dos temas do Programa.

A prova inclui os seguintes tipos de itens:

A) Itens de resposta fechada de escolha múltipla.

B) Itens de resposta aberta

- de resolução de problemas;
- de desenvolvimento de raciocínios demonstrativos;
- de composição extensa orientada;
- de uso obrigatório de calculadora gráfica.

Os itens de resolução de problemas podem envolver conceitos, técnicas e interpretações em situações da vida real.

Quadro 1 – Valorização dos temas na prova

Temas	Pontuação
Probabilidades e Combinatória	50 a 70
Funções	90 a 120
Complexos	30 a 50

Quadro 2 – Tipologia, número de itens e respectiva pontuação

Tipologia dos itens	Número de itens	Pontuação por item
Resposta fechada de escolha múltipla.	8	5
Resposta aberta (resolução de problemas).	7 a 10	10 a 20
Resposta aberta (raciocínio demonstrativo).	1	15 a 20
Resposta aberta (composição extensa orientada).	1	15 a 20
Resposta aberta (uso obrigatório de calculadora gráfica).	1	15 a 20

A prova tem um formulário anexo.

4. Critérios gerais de classificação da prova

As classificações a atribuir às respostas são expressas em números inteiros não negativos e resultam da aplicação dos critérios gerais e específicos de classificação.

As respostas que se revelem ilegíveis são classificadas com zero pontos.

A ausência de indicação inequívoca da versão (Versão 1 ou Versão 2) implica a classificação com zero pontos de todas as respostas aos itens de escolha múltipla.

Itens de resposta fechada de escolha múltipla

A cotação total do item só é atribuída às respostas que apresentam de forma inequívoca a única alternativa correcta.

São classificadas com zero pontos as respostas em que é assinalada:

- uma alternativa incorrecta;
- mais do que uma alternativa.

Não há lugar a classificações intermédias.

Itens de resposta aberta

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

Nos itens de resposta aberta extensa orientada, com cotação igual ou superior a quinze 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:

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

Por exemplo, a resposta a um item com 15 pontos e com quatro níveis de desempenho é classificada do seguinte modo:

Descritores do nível de desempenho no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa		Níveis*			
		1	2	3	
Níveis	4	...	13	14	15
	3	...	10	11	12
	2	...	7	8	9
	1	...	4	5	6

* Descritores apresentados no quadro anterior.

Apenas podem ser atribuídas classificações correspondentes a um dos valores constantes no quadro. Não há lugar a classificações intermédias.

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 a utilizar e material não autorizado

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 estas ser passadas a tinta no final.

O examinando deve, ainda, ser portador de:

- régua;
- compasso;
- esquadro;
- transferidor;
- calculadora gráfica.

A lista das calculadoras permitidas é fornecida pela Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Não é permitido o uso de corrector.

6. Duração da prova

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

O Director



(Carlos Pinto Ferreira)

Anexo 1

Formulário

Comprimento de um arco de circunferência

αr (α – amplitude, em radianos, 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: $\frac{\alpha r^2}{2}$ (α – amplitude, em radianos, 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)

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)

Anexo 1

Formulário (continuação)

Trigonometria

$$\sin(a + b) = \sin a \cdot \cos b + \sin b \cdot \cos a$$

$$\cos(a + b) = \cos a \cdot \cos b - \sin a \cdot \sin b$$

$$\operatorname{tg}(a + b) = \frac{\operatorname{tg} a + \operatorname{tg} b}{1 - \operatorname{tg} a \cdot \operatorname{tg} b}$$

Complexos

$$(\rho \operatorname{cis} \theta)^n = \rho^n \operatorname{cis}(n\theta)$$

$$\sqrt[n]{\rho \operatorname{cis} \theta} = \sqrt[n]{\rho} \operatorname{cis} \frac{\theta + 2k\pi}{n}, \quad k \in \{0, \dots, n-1\}$$

Probabilidades

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

$$\sigma = \sqrt{(x_1 - \mu)^2 p_1 + \dots + (x_n - \mu)^2 p_n}$$

Se X é $N(\mu, \sigma)$, então:

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

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

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

Regras de derivação

$$(u + v)' = u' + v'$$

$$(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \cdot v - u \cdot v'}{v^2}$$

$$(u^n)' = n \cdot u^{n-1} \cdot u' \quad (n \in \mathbb{R})$$

$$(\sin u)' = u' \cdot \cos u$$

$$(\cos u)' = -u' \cdot \sin u$$

$$(\operatorname{tg} u)' = \frac{u'}{\cos^2 u}$$

$$(e^u)' = u' \cdot e^u$$

$$(a^u)' = u' \cdot a^u \cdot \ln a \quad (a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\})$$

$$(\ln u)' = \frac{u'}{u}$$

$$(\log_a u)' = \frac{u'}{u \cdot \ln a} \quad (a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\})$$

Limites notáveis

$$\lim \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(x+1)}{x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x} = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^p} = +\infty \quad (p \in \mathbb{R})$$