



Prova de Exame Nacional de
**Matemática Aplicada
às Ciências Sociais**

Prova 835 | 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 Aplicada às Ciências Sociais, 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 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 o programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais, homologado em 2001, e permite avaliar a aprendizagem passível de avaliação numa prova escrita de duração limitada.

A resolução da prova pode envolver:

- Interpretação de textos de Matemática;
- Expressão do mesmo conceito de diversas formas e em diferentes linguagens;
- Apresentação de textos com conteúdos matemáticos de forma clara e organizada;
- Identificação/aplicação de modelos matemáticos que permitam a interpretação e a resolução de situações do quotidiano (simplificadas);
- Seleção e aplicação de estratégias de resolução de problemas;
- Formulação de hipóteses e previsão de resultados;
- Interpretação e crítica de resultados no contexto de problemas;
- Descoberta de relações entre conceitos matemáticos;
- Formulação de generalizações a partir de experiências;
- Validação de conjeturas;
- Comunicação, por escrito, de conceitos, raciocínios e ideias, com clareza e rigor lógico;
- Aplicação de diversos métodos eleitorais;
- Comparação dos resultados da aplicação de diversos métodos eleitorais;
- Identificação de aspetos de certos métodos eleitorais que podem ser melhorados e identificação de limitações a essa melhoria;
- Reconhecimento da ocorrência de situações paradoxais;
- Aplicação de métodos de divisão proporcional e interpretação das suas consequências;
- Aplicação de métodos para obter uma partilha equilibrada;
- Interpretação de informação transmitida através de tabelas, gráficos, figuras e esquemas;
- Classificação de dados, construção de tabelas de frequência, representação gráfica adequada a cada um dos tipos de dados;
- Organização da informação extraída de conjuntos de dados;
- Tratamento, exploração e transmissão de dados numéricos e gráficos;
- Análise crítica de dados, informações e resultados obtidos;
- Cálculo de estatísticas, com e sem calculadora gráfica;
- Interpretação de estatísticas;
- Reconhecimento da existência, ou não, de associação entre duas variáveis;
- Interpretação do tipo e da força da associação entre duas variáveis;
- Reconhecimento das limitações da reta de regressão, quando existem *outliers*;
- Construção de gráficos;
- Aplicação de técnicas e de conceitos matemáticos para resolver problemas concretos (por exemplo, envolvendo modelos financeiros);



- Aplicação de métodos matemáticos para encontrar soluções possíveis, satisfatórias ou ótimas de problemas de sistemas de distribuição e/ou gestão (por exemplo, envolvendo grafos);
- Descrição de modelos e de esquemas que permitam a resolução de problemas;
- Reconhecimento do alcance e das limitações de um modelo matemático;
- Determinação e/ou utilização de modelos discretos de crescimento linear e de crescimento exponencial;
- Utilização da calculadora gráfica nas diferentes regressões (linear, exponencial, logarítmica e logística) para obter modelos abstratos a partir de dados apresentados;
- Utilização e comparação de modelos envolvendo funções lineares, exponenciais, logarítmicas e logísticas, obtidos na calculadora ou apresentados pela expressão analítica;
- Análise crítica de resultados obtidos a partir de modelos (linear, exponencial, logarítmico e logístico);
- Resolução de problemas de contagem;
- Compreensão da aleatoriedade presente em situações do quotidiano e em diferentes fenómenos;
- Resolução de problemas envolvendo cálculo de probabilidades;
- Cálculo de probabilidades de acontecimentos a partir de modelos de probabilidade;
- Construção de modelos de probabilidade e utilização da regra do produto;
- Cálculo das probabilidades de alguns acontecimentos, utilizando propriedades da probabilidade;
- Determinação da função massa de probabilidade;
- Cálculo de probabilidades condicionais;
- Identificação de acontecimentos independentes;
- Distinção entre valor médio populacional e média amostral;
- Cálculo da variância e do desvio padrão;
- Referência às principais características de um modelo Normal ou Gaussiano;
- Cálculo de probabilidades com base no modelo Normal, recorrendo ao uso de uma tabela da função de distribuição de uma Normal Standard ou à calculadora gráfica;
- Aplicação das ideias básicas de um processo de inferência estatística;
- Aplicação dos conceitos de intervalo de confiança e de erro;
- Construção de estimativas intervalares ou de intervalos de confiança para o valor médio e para a proporção.

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

Tema 1 – Métodos de apoio à decisão

- Teoria matemática das eleições;
- Teoria da partilha equilibrada.

Tema 2 – Estatística



Tema 3 – Modelos matemáticos

- Modelos financeiros;
- Modelos de grafos;
- Modelos populacionais.

Tema 4 – Modelos de probabilidade

Tema 5 – Introdução à inferência estatística

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, textos, tabelas, gráficos, mapas, figuras, ou outros.

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

Os itens/grupos de 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)
Métodos de apoio à decisão	40 a 60
Modelos matemáticos	40 a 60
Estatística*	90 a 110

* Inclui Modelos de probabilidade e Introdução à inferência estatística.



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	8 a 15	5 a 25

A prova inclui apenas itens de construção, cuja resposta pode envolver uma composição ou a resolução de problemas, com apresentação de cálculos, de justificações e/ou de conclusões, recorrendo ou não 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.

Os critérios de classificação das respostas aos itens 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 e 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 das diferentes regressões (linear, 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

Teoria matemática das eleições

Conversão de votos em mandatos, utilizando o método de representação proporcional de Hondt

O número de votos apurados por cada lista é dividido, sucessivamente, por 1, 2, 3, 4, 5, etc., sendo os quocientes alinhados, pela ordem decrescente da sua grandeza, numa série de tantos termos quantos os mandatos atribuídos ao círculo eleitoral em causa; os mandatos pertencem às listas a que correspondem os termos da série estabelecida pela regra anterior, recebendo cada uma das listas tantos mandatos quantos os seus termos na série; no caso de só ficar um mandato por distribuir e de os termos seguintes da série serem iguais e de listas diferentes, o mandato cabe à lista que tiver obtido o menor número de votos.

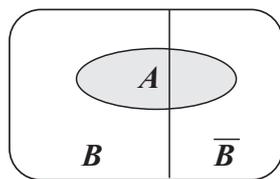
Modelos de grafos

Condição necessária e suficiente para que um grafo conexo admita circuitos de Euler

Um grafo conexo admite circuitos de Euler se e só se todos os seus vértices forem de grau par.

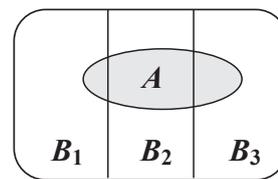
Probabilidades

Teorema da probabilidade total e Regra de Bayes



$$\begin{aligned} P(A) &= P(A \cap B) + P(A \cap \bar{B}) = \\ &= P(B) \times P(A | B) + P(\bar{B}) \times P(A | \bar{B}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(B | A) &= \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \\ &= \frac{P(B) \times P(A | B)}{P(B) \times P(A | B) + P(\bar{B}) \times P(A | \bar{B})} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} P(A) &= P(A \cap B_1) + P(A \cap B_2) + P(A \cap B_3) = \\ &= P(B_1) \times P(A | B_1) + P(B_2) \times P(A | B_2) + P(B_3) \times P(A | B_3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(B_k | A) &= \frac{P(A \cap B_k)}{P(A)} = \\ &= \frac{P(B_k) \times P(A | B_k)}{P(B_1) \times P(A | B_1) + P(B_2) \times P(A | B_2) + P(B_3) \times P(A | B_3)} \end{aligned}$$

podendo k tomar os valores 1, 2 ou 3.



Intervalos de confiança

Intervalo de confiança para o valor médio μ de uma variável normal X , admitindo que se conhece o desvio padrão da variável

Intervalo de confiança para o valor médio μ de uma variável X , admitindo que se desconhece o desvio padrão da variável e que a amostra tem dimensão superior a 30

$\left[\bar{x} - z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right]$
<p>n - dimensão da amostra \bar{x} - média amostral σ - desvio padrão da variável z - valor relacionado com o nível de confiança (*)</p>

$\left[\bar{x} - z \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{x} + z \frac{s}{\sqrt{n}} \right]$
<p>n - dimensão da amostra \bar{x} - média amostral s - desvio padrão amostral z - valor relacionado com o nível de confiança (*)</p>

Intervalo de confiança para uma proporção p , admitindo que a amostra tem dimensão superior a 30

$\left[\hat{p} - z \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}, \hat{p} + z \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \right]$
<p>n - dimensão da amostra \hat{p} - proporção amostral z - valor relacionado com o nível de confiança (*)</p>

(*) Valores de z para os níveis de confiança mais usuais

Nível de confiança	90%	95%	99%
z	1,645	1,960	2,576