


**ESCOLA SECUNDÁRIA DR. JOSÉ AFONSO**
*Ano Lectivo 2009 – 2010*
**MATRIZ DA PROVA DE EQUIVALÊNCIA À FREQUÊNCIA DE  
MATEMÁTICA B**

12º Ano de Escolaridade/Ensino Secundário

Planos curriculares aprovados pelo Dec.-Lei nº 74/2004

**1ª e 2ª Fases**
**Duração da Prova: 150 Minutos**
**Material Necessário/Permitido:** Consultar página 6

<b>Temas</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Objectivos</b>	<b>Cotações (em pontos)</b>
<b>Modelos de Funções</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funções Polinomiais;</li> <li>• Funções Racionais;</li> <li>• Funções Trigonométricas;</li> <li>• Funções Logarítmicas e Exponenciais;</li> <li>• Modelo logístico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que envolvam diferentes tipos de funções e seus gráficos.</li> </ul>	<b>100</b>
<b>Modelos Discretos (Sucessões)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Progressões Aritméticas;</li> <li>• Progressões Geométricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que envolvam sucessões.</li> </ul>	<b>25</b>
<b>Optimização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxa de Variação;</li> <li>• Programação Linear.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas de optimização em situações simples (incluindo aplicações da taxa de variação ou programação linear).</li> </ul>	<b>20</b>
<b>Geometria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de Geometria no Plano e no Espaço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas de geometria;</li> <li>• Resolver problemas de trigonometria.</li> </ul>	<b>30</b>
<b>Probabilidades e Estatística</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização e Interpretação de Caracteres Estatísticos;</li> <li>• Medidas de Localização e de Dispersão;</li> <li>• Distribuições Bidimensionais;</li> <li>• Conceito Frequencista de Probabilidade e Regra de Laplace;</li> <li>• Modelo Normal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que envolvam a organização e a interpretação de caracteres estatísticos;</li> <li>• Resolver problemas que envolvam distribuições bidimensionais;</li> <li>• Utilizar modelos de regressão na resolução de problemas;</li> <li>• Resolver problemas que envolvam modelos e distribuições de probabilidade, em situações simples.</li> </ul>	<b>25</b>

## **ESTRUTURA E CARACTERIZAÇÃO DA PROVA**

A prova é constituída por itens de resposta aberta de composição curta e de ensaio. Nestes últimos, inclui-se um ou dois itens visando avaliar a capacidade de resolver problemas de um nível de complexidade superior ao dos restantes, podendo envolver a interpretação de um conjunto de dados e o estabelecimento de conexões entre diferentes temas ou diferentes aspectos do mesmo tema. Relativamente a estes itens, podem ser apresentados tópicos com o objectivo de orientar o examinando na resolução da tarefa proposta.

É de salientar que, atendendo a que o Programa dá grande ênfase às conexões entre os diferentes tópicos, poderão aparecer itens que envolvam competências e conhecimentos de mais do que um destes temas.

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 prova pode incluir um item que envolva a elaboração de uma pequena composição. A cotação deste item contempla não só os conteúdos matemáticos, mas também uma valorização das competências de comunicação escrita em língua portuguesa. Esta valorização corresponde, aproximadamente, a 10% da cotação do item.

A prova tem um formulário anexo. A quantidade de fórmulas incluídas ultrapassa largamente o número das que serão eventualmente necessárias à realização de cada prova. Este formulário é comum a todas as provas (1.ª Fase e 2.ª Fase).

## **CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO DA PROVA**

**1.1.** Quando o examinando responder ao mesmo item mais do que uma vez, deve eliminar inequivocamente a(s) resposta(s) que não deve(m) ser classificada(s). No caso de tal não acontecer, será classificada a resposta que surge em primeiro lugar.

**1.2.** Num item em que a respectiva resolução exija cálculos e/ou justificações, a classificação deve ser:

- a soma algébrica das cotações atribuídas a cada etapa, de acordo com o disposto nos pontos 1.4., 1.5., 1.6., 1.7. e 1.8. destes critérios gerais, e das desvalorizações previstas nos pontos 1.9. e 1.10. destes critérios gerais. Se a soma for negativa, a classificação a atribuir é de zero pontos;
- de zero pontos se o examinando se limitar a apresentar o resultado final.

**1.3.** Sempre que o examinando utilizar um processo de resolução não contemplado nos critérios específicos, caberá ao professor classificador adoptar um critério de distribuição da cotação que julgue adequado. Salienta-se que deve ser aceite qualquer processo cientificamente correcto, mesmo que envolva conhecimentos ou competências não contemplados no Programa da disciplina.

**1.4.** A cotação de cada item está subdividida pelas etapas que o examinando deve percorrer para o resolver.

**1.4.1.** Em cada etapa, a cotação indicada é a máxima a atribuir.

**1.4.2.** O classificador não pode subdividir, em cotações parcelares, a cotação de cada etapa.

Caso uma etapa envolva um único passo, testando apenas o conhecimento de um só conceito ou propriedade, e a sua resolução não esteja completamente correcta, deve ser atribuída a classificação de zero pontos.

Caso uma etapa envolva mais do que um passo (por exemplo, a resolução de uma equação, a obtenção de uma expressão em função de uma variável, etc.) e a sua resolução esteja incompleta, ou contenha incorrecções, a classificação a atribuir deve estar de acordo com o grau de incompletude e/ou com a gravidade dos erros cometidos. Por exemplo:

- erros de contas ocasionais devem ser desvalorizados em um ponto;
- erros que revelem desconhecimento de conceitos, regras ou propriedades devem ser desvalorizados em, pelo menos, metade da cotação da etapa;
- transposições erradas de dados do enunciado devem ser desvalorizados em um ponto, desde que o grau de dificuldade da etapa não diminua;
- transposições erradas de dados do enunciado devem ser desvalorizadas em, pelo menos, metade da cotação da etapa, caso o grau de dificuldade da etapa diminua.

**1.4.3.** Nas etapas cuja cotação se encontra discriminada por níveis de desempenho, o classificador deve enquadrar a resposta do examinando numa das descrições apresentadas. O classificador não pode atribuir uma classificação diferente das indicadas.

**1.4.4.** No caso de o examinando cometer um erro numa das etapas, as etapas subsequentes devem merecer a respectiva classificação, desde que o grau de dificuldade não tenha diminuído, e o examinando as execute correctamente, de acordo com o erro que cometeu.

**1.4.5.** Caso o examinando cometa, numa etapa, um erro que diminua o grau de dificuldade das etapas subsequentes, cabe ao classificador decidir a classificação máxima a atribuir a cada uma destas etapas. Em particular, se, devido a um erro cometido pelo examinando, o grau de dificuldade das etapas seguintes diminuir significativamente, a classificação máxima a atribuir em cada uma delas não deverá exceder metade da cotação indicada.

**1.4.6.** Pode acontecer que o examinando, ao resolver um item, não percorra explicitamente todas as etapas previstas nos critérios específicos. Todas as etapas não percorridas explicitamente pelo examinando, mas cuja utilização e/ou conhecimento estejam inequivocamente implícitos na resolução do item, devem receber a cotação indicada.

**1.5.** Nas etapas em que está previsto o recurso à calculadora, os critérios específicos subdividem-se em: “Explicação do método utilizado” e “Apresentação do(s) valor(es)”.

**1.5.1.** Explicação do método utilizado:

De acordo com as instruções gerais para a realização da prova, o examinando deve apresentar todos os elementos recolhidos na utilização da calculadora. Esta apresentação deve ser classificada de acordo com os níveis de desempenho que se seguem. Para cada nível de desempenho a classificação máxima prevista é a indicada em percentagem.

Esta percentagem deve ser aplicada sobre a cotação prevista para a explicação do método utilizado, e o valor obtido deve ser arredondado às unidades por excesso.

- Apresentação correcta e completa de todos os elementos relevantes ..... 100%
- Apresentação correcta, mas com ausência de elementos relevantes  
*ou*  
Apresentação completa, mas com incorrecções (por exemplo, não respeitar o domínio de uma função) ..... 70%
- Apresentação incompleta e com incorrecções ..... 40%
- Ausência de explicação ou simples referências do tipo «Vi na calculadora» ..... 0%

**1.5.2.** Apresentação do(s) valor(es):

Para cada valor que o examinando deve apresentar, os critérios específicos podem indicar um intervalo admissível. O valor apresentado pelo examinando pode pertencer, ou não, a esse intervalo.

- Se o valor pertencer ao intervalo, deve ser atribuída a classificação máxima prevista para essa apresentação, a menos que haja lugar a qualquer desvalorização prevista nos critérios específicos, por desrespeito relativo ao número de casas decimais com que o resultado deve ser apresentado.
- Se o valor não pertencer ao intervalo, deve ser atribuída a classificação de zero pontos.

**1.6.** Quando, num item, é pedida uma forma específica de apresentação do resultado final (por exemplo, “em minutos”, “em percentagem”, etc.), este deve ser apresentado na forma pedida. Se o resultado final apresentado pelo examinando não respeitar a forma pedida no enunciado (por exemplo, se o enunciado pedir o resultado em minutos, e o examinando o apresentar em horas), devem ser atribuídos zero pontos na etapa correspondente ao resultado final. No entanto, a resposta não deve

ser desvalorizada se não indicar a unidade em que é pedido o resultado (por exemplo, se o resultado final for 12 minutos, ou 12 metros, e o examinando escrever simplesmente 12, não deve existir qualquer desvalorização).

**1.7.** O examinando deve respeitar sempre a instrução relativa à apresentação de todos os cálculos e de todas as justificações. Se, numa etapa, o examinando não respeitar esta instrução, apresentando algo (valor, quadro, tabela, gráfico, etc.) que não resulte de trabalho anterior, deve ser atribuída a classificação de zero pontos a essa etapa. Todas as etapas subsequentes que dela dependam devem ser igualmente classificadas com zero pontos.

**1.8.** O examinando deve respeitar sempre qualquer instrução relativa ao método a utilizar na resolução de um item (por exemplo, “equacione o problema”, “resolva graficamente”, etc.). Na resolução apresentada pelo examinando, deve ser inequívoco, pela apresentação de todos os cálculos e de todas as justificações, o cumprimento da instrução. Se tal não acontecer, considera-se que o examinando não respeitou a instrução. A etapa em que se dá o desrespeito e todas as subsequentes que dela dependam devem ser classificadas com zero pontos.

**1.9.** Se, na resolução de um item, o examinando utilizar simbologia, ou escrever uma expressão, inequivocamente incorrecta do ponto de vista formal (por exemplo, se escrever o símbolo de igualdade onde deveria estar o símbolo de equivalência), deve ser desvalorizado em um ponto, na cotação total desse item. Esta desvalorização não se aplica no caso em que tais correcções ocorram apenas em etapas cotadas com zero pontos, nem a eventuais utilizações do símbolo de igualdade, onde, em rigor, deveria estar o símbolo de igualdade aproximada.

**1.10.** Existem itens em cujo enunciado é dada uma instrução relativa ao número mínimo de casas decimais que o examinando deve conservar, sempre que, em cálculos intermédios, proceder a arredondamentos. Indicam-se, a seguir, as desvalorizações a aplicar, na classificação total a atribuir ao item, em caso de desrespeito dessa instrução e/ou de arredondamentos mal efectuados.

Todos os valores intermédios estão de acordo com a instrução, mas existe, pelo menos, um valor intermédio mal arredondado .....–1 *pontos*

Todos os valores intermédios estão bem arredondados, mas existe, pelo menos, um que não está de acordo com a instrução..... –1 *pontos*

Existe, pelo menos, um valor intermédio mal arredondado e existe, pelo menos, um que não está de acordo com a instrução..... –2 *pontos*

**1.11.** As classificações a atribuir às respostas dos examinandos devem ser expressas, obrigatoriamente, em números inteiros.

## **MATERIAL A UTILIZAR**

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

O examinando deve ainda ser portador de material de desenho (régua, compasso, esquadro e transferidor) e de **calculadora gráfica**.

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

O uso de lápis só é permitido nas construções que envolvam a utilização de material de desenho. Não é permitido o uso de “esferográfica-lápis” nem de corrector.

**Formulário:****Comprimento de um arco de circunferência**

$$\alpha r \quad (\alpha - \text{amplitude, em radianos, do ângulo ao centro; } r - \text{raio})$$

**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:

$$\frac{\alpha r^2}{2} \quad (\alpha - \text{amplitude, em radianos, do ângulo ao centro; } r - \text{raio})$$

**Áreas de superfícies**

Área lateral de um cone:

$$\pi r g \quad (r - \text{raio da base; } g - \text{geratriz})$$

Área de uma superfície esférica:

$$4 \pi r^2 \quad (r - \text{raio})$$

Área lateral de um cilindro recto:

$$2 \pi r g \quad (r - \text{raio da base; } g - \text{geratriz})$$

**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

$$\text{Progressão Aritmética: } \frac{u_1 + u_n}{2} \times n$$

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

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

- média de  $X$ :

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

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

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

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

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