

## ESCOLA SECUNDÁRIA DE ALCOCHETE

ENSINO RECORRENTE SECUNDÁRIO REGIME de FREQUÊNCIA NÃO PRESENCIAL  
(Portaria n.º 242/2012, de 10 de agosto)

---

### MATRIZ DE PROVA DE MATEMÁTICA A

MÓDULOS: 4(Quatro), 5(Cinco) e 6(Seis)

ANO LETIVO 2023/24

7 Páginas

---

O presente documento divulga informação relativa à prova de avaliação sumativa interna, dos cursos do ensino recorrente secundário regime de frequência não presencial, da disciplina de Matemática A, dos módulos 4, 5, 6, nomeadamente:

1. OBJETO DE AVALIAÇÃO
2. MODALIDADE
3. DURAÇÃO
4. CARACTERIZAÇÃO DA PROVA
5. CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO
6. MATERIAL

#### 1. OBJETO DE AVALIAÇÃO:

A prova tem por referência as Aprendizagens Essenciais baseadas no Programa e Metas Curriculares de Matemática A e permite avaliar a aprendizagem passível numa prova escrita de duração limitada, incidindo sobre os temas que constam no programa e que se discriminam no ponto 4.

2. MODALIDADE: Prova escrita

3. DURAÇÃO: 135 Minutos

As folhas de resposta são recolhidas no final do tempo previsto para a realização da prova.

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DA PROVA

✓ TEMAS:

M4. Sucessões. Limites segundo Heine de funções reais de variável real.

M5. Funções reais de variável real. Resolução de triângulos retângulos.

M6. Trigonometria e funções trigonométricas. Geometria analítica.

✓ OBJETIVOS/ CONTEÚDOS:

## MÓDULO 4

### Conjunto dos majorantes e conjunto dos minorantes de uma parte não vazia de $\mathbb{R}$ :

- Conjuntos minorados, majorados e limitados;
- Máximo e mínimo de um conjunto.

### Generalidades acerca de sucessões:

- Sucessões numéricas; sucessões monótonas, majoradas, minoradas e limitadas;
- Resolução de problemas envolvendo o estudo da monotonia e a determinação de majorantes e minorantes de sucessões;
- Definição de uma sucessão por recorrência.

### Progressões aritméticas e geométricas:

- Progressões aritméticas e geométricas; termos gerais e somas de  $N$  termos consecutivos;
- Resolução de problemas envolvendo progressões aritméticas e geométricas.

### Limites de sucessões:

- Limite de uma sucessão (casos de convergência e de limites infinitos); unicidade do limite; caso de sucessões que diferem num número finito de termos;
- Convergência e limitação;
- Operações com limites e situações indeterminadas;
- Levantamento algébrico de indeterminações;
- Limites de polinómios e de frações racionais;
- Resolução de problemas envolvendo limites de sucessões;
- Limites  $\lim_n a^n$ ,  $\lim_n \sqrt[n]{a}$  ( $a > 0$ ) e  $\lim_n n^p$  ( $p \in \mathbb{Q}$ );
- Resolução de problemas envolvendo limites de sucessões.

### Limites segundo Heine de funções reais de variável real

- Pontos aderentes a um conjunto de números reais;
- Limite de uma função num ponto aderente ao respetivo domínio;
- Limites laterais;
- Limites no infinito;
- Operações com limites e casos indeterminados; produto de uma função limitada por uma função de limite nulo;
- Limite de uma função composta;
- Levantamento algébrico de indeterminações;
- Resolução de problemas envolvendo o estudo dos zeros e do sinal de funções racionais dadas as por expressões da forma  $\frac{P(x)}{Q(x)}$ , onde  $P$  e  $Q$  são polinómios;
- Resolução de problemas envolvendo a noção de limite de uma função

## MÓDULO 5

### **Continuidade de funções**

- Função contínua num ponto e num subconjunto do respetivo domínio;
- Continuidade da soma, diferença, produto, quociente e composição de funções contínuas;
- Continuidade das funções polinomiais, racionais, trigonométricas, raízes e potências de expoente racional.

### **Assíntotas ao gráfico de uma função**

- Assíntotas verticais e assíntotas oblíquas ao gráfico de uma função;
- Resolução de problemas envolvendo a determinação das assíntotas e da representação gráfica de funções racionais definidas analiticamente por
- Resolução de problemas envolvendo a determinação de assíntotas ao gráfico de funções racionais e de funções definidas pelo radical de uma função racional.

### **Derivadas de funções reais de variável real e aplicações**

- Taxa média de variação de uma função; interpretação geométrica;
- Derivada de uma função num ponto; interpretação geométrica;
- Derivada da soma e da diferença de funções diferenciáveis;
- Derivada do produto e do quociente de funções diferenciáveis;
- Derivada da função composta;
- Derivada da função definida por  $f(x) = x^p$ ,  $p$  inteiro;
- Sinal da derivada de funções monótonas; nulidade da derivada num extremo local de uma função;
- Monotonia das funções com derivada de sinal determinado num intervalo;
- Cálculo e memorização da derivada das funções dadas pelas expressões  $x, x^2, x^3, \frac{1}{x}$  e  $\sqrt{x}$ ;
- Cálculo da derivada de funções dadas por  $f(x) = \sqrt[n]{x}$  ( $x$  não nulo se  $n > 1$  ímpar,  $x > 0$  se  $n$  par);
- Cálculo da derivada de funções dadas por  $f(x) = x^\alpha$  ( $\alpha$  racional,  $x > 0$ );
- Cálculo e memorização de derivadas de funções utilizando as regras de derivação e as derivadas de funções de referência;
- Equações de retas tangentes ao gráfico de uma dada função;
- Resolução de problemas envolvendo a determinação de equações de retas tangentes ao gráfico de funções reais de variável real;
- Resolução de problemas envolvendo a aplicação do cálculo diferencial ao estudo de funções reais de variável real, a determinação dos respetivos intervalos de monotonia, extremos relativos e absolutos.

### **Resolução de triângulos retângulos**

- Resolução de triângulos.

## MÓDULO 6

### Ângulos orientados, ângulos generalizados, rotações e razões trigonométricas de ângulos generalizados

- Ângulos orientados; amplitudes de ângulos orientados e respectivas medidas; Rotações;
- Ângulos generalizados; medidas de amplitude de ângulos generalizados;
- Ângulos generalizados e rotações;
- Circunferência trigonométrica (círculo trigonométrico);
- Generalização das definições das razões trigonométricas aos ângulos orientados e generalizados e às respectivas medidas de amplitude;
- Medidas de amplitude em radianos.

### Funções trigonométricas

- As funções reais de variável real seno, cosseno e tangente: domínios, contradomínios, periodicidade, paridade, zeros e extremos locais;
- Fórmulas trigonométricas de “redução ao 1.º quadrante”: seno e cosseno de  $x \pm \frac{\pi}{2}$  e de  $x \pm \pi$ ,  $x \in \mathbb{R}$ ;
- Generalização da fórmula fundamental da Trigonometria
- Equações do tipo  $\text{sen } x = k$ ,  $\text{cos } x = k$  e  $\text{tg } x = k$ ;
- Inequações trigonométricas com domínio num intervalo limitado;
- Resolução de problemas envolvendo razões trigonométricas e a determinação de distâncias;
- Resolução de problemas envolvendo funções trigonométricas.

### Declive e inclinação de uma reta do plano

- Inclinação de uma reta do plano e relação com o respetivo declive.

### Produto escalar de vetores

- Produto escalar de um par de vetores;
- Ângulo formado por um par de vetores não nulos; relação com o produto escalar;
- Perpendicularidade entre vetores e relação com o produto escalar;
- Cálculo do produto escalar de um par de vetores a partir das respetivas coordenadas;
- Relação entre o declive de retas do plano perpendiculares;
- Resolução de problemas envolvendo a noção de produto escalar.

### Equações de planos no espaço

- Vetores normais a um plano;
- Relação entre a posição relativa de dois planos e os respetivos vetores normais;
- Paralelismo entre vetores e planos;
- Equações cartesianas de planos;
- Resolução de problemas envolvendo a noção de produto escalar de vetores;
- Resolução de problemas relativos à determinação de equações de retas do plano em situações envolvendo a noção de perpendicularidade;
- Resolução de problemas envolvendo a determinação de equações de planos, em situações envolvendo a perpendicularidade;
- Resolução de problemas envolvendo equações de planos e de retas no espaço.

## ✓ ESTRUTURA:

A prova apresenta uma única versão e é constituída por um único caderno. Para a resolução da Prova, pode ser necessário o uso de calculadora gráfica.

Os itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como textos, tabelas, figuras e gráficos.

Cada item pode envolver a mobilização de conteúdos relativos a mais do que um dos domínios/temas.

A prova integra oito itens de escolha múltipla, e, no máximo, doze itens de resposta aberta.

A prova inclui o formulário anexo a este documento.

A prova é cotada para 200 pontos.

## 5. CRITÉRIOS GERAIS 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.

No presente ano letivo, na classificação das provas, apenas será considerada correta a grafia que seguir o que se encontra previsto no Acordo Ortográfico de 1990 (atualmente em vigor).

### Itens de seleção (Escolha Múltipla)

A cotação total do item é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a única opção correta. São classificadas com zero pontos as respostas em que seja assinalada:

- uma opção incorreta;
- mais do que uma opção.

Não há lugar a classificações intermédias.

### Itens de construção

Os critérios de classificação das respostas aos itens de resposta aberta podem apresentar-se organizados por níveis de desempenho. A cada nível de desempenho corresponde uma dada pontuação.

É classificada com zero pontos qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho.

A avaliação das competências específicas da disciplina decorre da verificação de uma articulada e coerente apresentação dos conteúdos relevantes, da utilização correta da terminologia da disciplina e da interpretação dos documentos apresentados.

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 descritos no quadro seguinte:

Nível	Descritor
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 ortografia, cuja gravidade não implique 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.

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;

#### 6. MATERIAL:

- ✓ Na prova escrita, o aluno apenas pode usar, como material de escrita, caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.
- ✓ O aluno pode usar ainda régua, esquadro, compasso, transferidor e calculadora gráfica.
- ✓ As respostas são registadas em folha própria, fornecida pelo estabelecimento de ensino.
- ✓ Não é permitido o uso de corretor nem de lápis.

Aprovado no Conselho Pedagógico de 15 de novembro de 2023

## Formulário

### Geometria

Comprimento de um arco de circunferência:

$\alpha r$  ( $\alpha$  = amplitude, em radianos, do ângulo no centro;  $r$  = raio)

Área de um polígono regular: *Semiperímetro*  $\times$  *Apótema*

Área de um sector circular:

$\frac{\alpha r^2}{2}$  ( $\alpha$  = amplitude, em radianos, do ângulo no centro;  $r$  = raio)

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)

Volume de uma pirâmide:  $\frac{1}{3} \times$  *Área da base*  $\times$  *Altura*

Volume de um cone:  $\frac{1}{3} \times$  *Área da base*  $\times$  *Altura*

Volume de uma esfera:  $\frac{4}{3}\pi r^3$  ( $r$  = raio)

### Progressões

Soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão  $(a_n)$ :

Progressão aritmética:  $\frac{a_1 + a_n}{2} \times n$

Progressão geométrica:  $a_1 \times \frac{1 - r^n}{1 - r}$

### Trigonometria

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

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

### Complexos

$(\rho e^{i\theta})^n = \rho^n e^{in\theta}$

$\sqrt[n]{\rho e^{i\theta}} = \sqrt[n]{\rho} e^{i\frac{\theta+2k\pi}{n}}$  ( $k \in \{0, \dots, n-1\}$  e  $n \in \mathbb{N}$ )

### Regras de derivação

$(u \pm v)' = u' \pm v'$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Limites notáveis

$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$  ( $n \in \mathbb{N}$ )

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

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

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

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