

## Ensino Secundário Recorrente

### MATRIZ DA PROVA DE EXAME

(AVALIAÇÃO DO REGIME NÃO PRESENCIAL E AVALIAÇÃO DE RECURSO)

#### MATEMÁTICA A - 11º ANO

##### Módulos 4, 5 e 6

**Duração da Prova: 135 minutos**

**Modalidade: Prova escrita**

#### Objecto de avaliação:

A prova tem por referência o Programa e Metas Curriculares da disciplina de Matemática A, homologados em 2014, as Orientações de Gestão Curricular para o Programa e Metas Curriculares da disciplina de Matemática A, a Organização modular do *Programa e Metas Curriculares de Matemática A*, documentos publicados pela Direção Geral da Educação em agosto de 2016, e as Aprendizagens Essenciais homologadas pelo Despacho n.º 8476-A/2018.

Conteúdos	Objetivos / Competências	Cotação
<b>Sucessões</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular termos de uma sucessão a partir do seu termo geral; determinar a ordem de um termo</li> <li>• Resolver problemas envolvendo o estudo da monotonia de uma sucessão e a determinação de majorantes e minorantes de sucessões.</li> <li>• Verificar se uma sucessão é limitada</li> <li>• Calcular o termo geral de uma progressão aritmética ou geométrica</li> <li>• Determinar a soma dos <math>n</math> termos consecutivos de uma progressão aritmética ou geométrica.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo progressões aritméticas ou geométricas.</li> <li>• Averiguar se uma sucessão é um infinitamente grande ou pequeno.</li> <li>• Calcular limites de sucessões</li> <li>• Operar com limites de sucessões e proceder ao levantamento algébrico de indeterminações.</li> <li>• Averiguar se um número é limite de uma sucessão</li> <li>• Relacionar convergência e limitação</li> <li>• Resolver problemas envolvendo limites de sucessões</li> </ul>	60 a 80 pontos

<p><b>Funções reais de variável real</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções racionais do tipo  <math display="block">f(x) = a + \frac{b}{x - c}</math> identificar intuitivamente as assíntotas e resolver de problemas em contextos de modelação;</li> <li>• Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções irracionais do tipo  <math display="block">f(x) = a\sqrt{x - b} + c</math> e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>• Calcular o limite de uma função num ponto aderente ao respetivo domínio;</li> <li>• Calcular limites laterais e limites no infinito;</li> <li>• Operar com limites e identificar casos de indeterminação;</li> <li>• Levantamento algébrico de indeterminações;</li> <li>• Calcular a taxa média de variação de uma função e usar a respetiva interpretação geométrica;</li> <li>• Determinar derivada de uma função num ponto e usar a respetiva interpretação geométrica;</li> <li>• Determinar a expressão da função derivada de uma dada função, usando as regras de derivação: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derivada da soma, da diferença, do produto e do quociente de funções diferenciáveis;</li> <li>- Derivada da função definida por  <math>f(x) = x^p, p \text{ inteiro}</math></li> <li>- Derivada da função definida por <math>f(x) = \sqrt{x}</math></li> </ul> </li> <li>• Determinar equações de retas tangentes ao gráfico de uma função.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo a derivada e a taxa média de variação de uma função, nomeadamente sobre velocidades média e instantânea.</li> <li>• Resolver problemas de otimização usando a derivada para a determinação de extremos e variação de uma função.</li> </ul>	<p>60 a 80 pontos</p>
--	---	-----------------------

<b>Trigonometria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução de triângulos retângulos.</li> <li>• Relacionar e aplicar na resolução de problemas: noções de ângulo orientado e a respetiva amplitude e de ângulo generalizado e a respetiva amplitude.</li> <li>• Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: razões trigonométricas de ângulos generalizados no círculo trigonométrico e a noção de radiano.</li> <li>• Utilizar as fórmulas trigonométricas de “redução ao 1.º quadrante” e as relações entre as razões trigonométricas do mesmo ângulo, na resolução de problemas.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo funções trigonométricas.</li> <li>• Simplificar e determinar o valor exato de expressões trigonométricas.</li> <li>• Resolver equações trigonométricas do tipo <math>\sin(x) = k</math> , <math>\cos(x) = k</math> e <math>\operatorname{tg}(x) = k</math> num contexto de resolução de problemas.</li> </ul>	30 a 50 pontos
<b>Geometria Analítica no Plano e no Espaço</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar a inclinação de uma reta do plano com o respetivo declive.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo o produto escalar de dois vetores e suas propriedades.</li> <li>• Cálculo do produto escalar nas coordenadas dos vetores em referencial ortonormado no plano e no espaço.</li> <li>• Determinar o ângulo formado por dois vetores e do ângulo formado por duas retas; relacionar os declives de retas perpendiculares.</li> <li>• Usar o produto escalar para identificar lugares geométricos no plano e no espaço.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo retas no plano e retas e planos no espaço, utilizando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equações vetoriais de retas e equações cartesianas de planos;</li> <li>- Posição relativa de retas e planos.</li> </ul> </li> </ul>	20 a 40 pontos

## **Caracterização da prova**

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 e respetivas Aprendizagens Essenciais.

Os itens de cada um dos grupos podem incidir em qualquer um dos temas (conteúdos) objecto da avaliação.

A prova pode incluir os seguintes tipos de itens:

**A) Itens de resposta fechada de escolha múltipla;**

**B) Itens de seleção;**

**C) Itens de resposta aberta** que podem ser:

- 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.

A prova inclui o formulário anexo a este documento.

## **Critérios gerais de classificação**

A cotação a atribuir a cada item será sempre um número inteiro;

A prova é cotada de 0 a 200 pontos, sendo a classificação final expressa na escala de 0 a 20 valores;

Para cada uma das questões de escolha múltipla, o examinando deverá escolher a resposta correta, de entre as 4 alternativas que lhe são apresentadas e indicar de forma clara a sua opção, pois se não o fizer, a resposta será anulada; o examinando deverá escolher apenas uma das opções sem apresentar nenhum tipo de justificação;

Nos itens de resposta aberta, o examinando deve apresentar todo o raciocínio de forma clara, registando esquemas ou gráficos utilizados, bem como as justificações pedidas ou que entenda que deve dar;

Nos itens que impliquem a realização de cálculos, os examinandos têm de apresentar, de forma completa, os cálculos que efetuaram e têm de apresentar o valor exato dos resultados, exceto quando é pedida uma aproximação.

O aluno pode resolver cada item por um qualquer processo desde que este seja válido e não lhe tenha sido pedido que a resolução obedeça a um processo específico;

A classificação não será prejudicada pela utilização de dados incorretos, obtidos em cálculos anteriores, desde que o grau de dificuldade se mantenha;

No total da prova, a cotação distribui-se pelos temas e conteúdos de acordo com a matriz.

Nos itens que envolvam a produção de um texto, a classificação das respostas tem em conta a organização dos conteúdos e a utilização de linguagem científica adequada.

### **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.

O examinando deve ser portador de uma calculadora gráfica.

Não é permitido o uso de corretor.

## Anexo:

### FORMULÁRIO

#### Geometria

**Comprimento de um arco de circunferência:**

$\alpha r$  ( $\alpha$  – amplitude, em radianos, do ângulo ao 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 ao 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  $(u_n)$ :

**Progressão aritmética:**  $\frac{u_1 + u_n}{2} \times n$

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

#### Trigonometria

$\text{sen}(a + b) = \text{sen} a \cos b + \text{sen} b \cos a$

$\text{cos}(a + b) = \text{cos} a \cos b - \text{sen} a \text{sen} b$

#### 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

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

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

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

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

$$(\text{sen } u)' = u' \cos u$$

$$(\text{cos } u)' = -u' \text{sen } u$$

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

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

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

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

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

#### Limites notáveis

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

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen } x}{x} = 1$$

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

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

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