

## Ensino Secundário Recorrente

### MATRIZ DA PROVA DE EXAME

(AVALIAÇÃO DO REGIME NÃO PRESENCIAL E AVALIAÇÃO DE RECURSO)

#### MATEMÁTICA A - 12º ANO

Módulos 7, 8 e 9

**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>Limites e Continuidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular limites de funções reais de variável real;</li> <li>• Estudar a continuidade de funções ;</li> <li>• Utilizar o Teorema dos valores intermédios (Bolzano-Cauchy);</li> <li>• Determinar as assíntotas do gráfico de uma função;</li> <li>• Resolver problemas envolvendo o cálculo de limites, continuidade e assíntotas do gráfico de funções, bem como o Teorema de Bolzano-Cauchy;</li> </ul>	80 a 110 pontos
<b>Derivada de primeira e segunda ordem, monotonia, extremos, sentido das concavidades e pontos de inflexão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar as regras de derivação no cálculo da primeira e segunda derivada de uma função</li> <li>• Determinar os intervalos de monotonia e extremos de uma função</li> <li>• Estudar as concavidades do gráfico de uma função e determinar os pontos de inflexão</li> <li>• Resolver problemas de otimização</li> </ul>	

<b>Funções Exponenciais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar as propriedades analíticas e gráficas da função exponencial de base <math>a &gt; 1</math></li> <li>• Resolver equações e inequações com exponenciais</li> <li>• Resolver problemas usando limites notáveis e a derivada da função exponencial</li> </ul>	
<b>Funções Logarítmicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar as propriedades analíticas e gráficas da função logaritmo de base <math>a &gt; 1</math></li> <li>• Utilizar as regras operatórias dos logaritmos</li> <li>• Resolver equações e inequações com logaritmos</li> <li>• Resolver problemas usando limites notáveis e a derivada da função logarítmica</li> <li>• Resolver problemas envolvendo modelos exponenciais</li> </ul>	
<b>Funções Trigonómicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer e utilizar as fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação</li> <li>• Conhecer e aplicar o limite notável <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1</math></li> <li>• Conhecer e aplicar as derivadas das funções seno, cosseno e tangente</li> <li>• Resolver problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções trigonométricas e/ou funções trigonométricas num contexto de modelação.</li> </ul>	
<b>Números Complexos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar números complexos na forma algébrica e na forma trigonométrica;</li> <li>• Representar geometricamente números complexos;</li> <li>• Operar com números complexos na forma algébrica e na forma trigonométrica (adição, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação) ;</li> <li>• Resolver problemas envolvendo as propriedades algébricas e geométricas dos números complexos;</li> <li>• Resolver equações em <math>\mathbb{C}</math>;</li> <li>• Conjuntos de pontos definidos por condições de variável complexa.</li> </ul>	20 a 40 pontos

<p><b>Propriedades das Operações sobre Conjuntos. Cálculo Combinatório.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer e aplicar as propriedades sobre conjuntos: comutativa, associativa, de existência de elemento neutro e elemento absorvente e da idempotência da união e da interseção e propriedades distributivas da união em relação à interseção e da interseção em relação à união;</li> <li>• Determinar o número de subconjuntos de <math>p</math> elementos de um conjunto de cardinal <math>n</math>: combinações;</li> <li>• Resolver problemas envolvendo cardinais de conjuntos, contagens, arranjos com e sem repetição, permutações e combinações.</li> </ul>	<p>50 a 80 pontos</p>
<p><b>Triângulo de Pascal e Binómio de Newton</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas envolvendo o Triângulo de Pascal e as suas propriedades e o desenvolvimento do Binómio de Newton.</li> </ul>	
<p><b>Espaços de Probabilidade</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, numa experiência aleatória, acontecimentos impossível, certo, elementar e composto; incompatíveis, contrários e equiprováveis;</li> <li>• Calcular a probabilidade de acontecimentos usando a regra de Laplace;</li> <li>• Resolver problemas usando as propriedades das probabilidades: probabilidade do acontecimento contrário, probabilidade da diferença e da união de acontecimentos.</li> </ul>	
<p><b>Probabilidade Condicionada</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular a probabilidade condicionada de um acontecimento;</li> <li>• Identificar acontecimentos independentes;</li> <li>• Resolver problemas envolvendo probabilidade condicionada e acontecimentos independentes.</li> </ul>	

### **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) objeto 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 exacto dos resultados, excepto 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Limites notáveis

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

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

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

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

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