

## ESCOLA SECUNDÁRIA DE SERPA

### MATRIZ DE PROVA DE AVALIAÇÃO INTERNA: ENSINO RECORRENTE (Não Presencial)

#### MATEMÁTICA A – 12º ano (Módulos 7, 8, 9 – Ano Letivo 2021-2022)

Decreto-lei nº 139/2012 de 05 de julho e Portaria nº 242/2012 de 10 de agosto

#### 1. INTRODUÇÃO

As informações apresentadas neste documento não dispensam a consulta da legislação e programa da disciplina.

O presente documento dá a conhecer os seguintes aspetos relativos à prova:

- Modalidade e duração da prova;
- Objeto de avaliação;
- Caracterização da prova;
- Material a utilizar na prova;
- Critérios gerais de classificação;

#### 2. MODALIDADE E DURAÇÃO DA PROVA

Prova (quando incide sobre um conjunto de **três módulos**): Escrita - Duração: 135 minutos

Prova (quando incide sobre **apenas um módulo**): Escrita - Duração: 90 minutos

#### 3. OBJETO DE AVALIAÇÃO

A prova tem como referência o programa de Matemática A, homologado em 2013, e as Aprendizagens Essenciais, homologadas em 2018.

Os conteúdos do 12º ano, que a seguir se apresentam, constituem o objeto de avaliação desta prova:

DOMÍNIO		CONTEÚDOS
M7	CC12	<p><b>Propriedades das operações sobre conjuntos</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Propriedades comutativa, associativa, existência de elemento neutro, existência de elemento absorvente, idempotência da reunião e da interseção e distributivas da reunião em relação à interseção e da interseção em relação à reunião;</li><li>• Distributividade do produto cartesiano relativamente à reunião.</li></ul> <p><b>Introdução ao cálculo combinatório</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conjuntos equipotentes e cardinais; cardinal da reunião de conjuntos disjuntos;</li><li>• Cardinal do produto cartesiano de conjuntos finitos;</li><li>• Arranjos com repetição;</li><li>• Número de subconjuntos de um conjunto de cardinal finito;</li></ul>

## ESCOLA SECUNDÁRIA DE SERPA

### MATRIZ DE PROVA DE AVALIAÇÃO INTERNA: ENSINO RECORRENTE (Não Presencial)

DOMÍNIO		CONTEÚDOS
M7	CC12	<p><b>Introdução ao cálculo combinatório</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Permutações; fatorial de um número inteiro não negativo;</li><li>• Arranjos sem repetição;</li><li>• Número de subconjuntos de <math>p</math> elementos de um conjunto de cardinal <math>n</math>; combinações;</li><li>• Resolução de problemas envolvendo cardinais de conjuntos, contagens, arranjos e combinações.</li></ul> <p><b>Triângulo de Pascal e Binómio de Newton</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fórmula do binómio de Newton;</li><li>• Triângulo de Pascal: definição e construção;</li><li>• Resolução de problemas envolvendo o triângulo de Pascal e o binómio de Newton.</li></ul>
	PRB12	<p><b>Espaços de probabilidade</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Probabilidade no conjunto das partes de um espaço amostral finito; espaço de probabilidades;</li><li>• Acontecimento impossível, certo, elementar e composto; acontecimentos incompatíveis, acontecimentos contrários, acontecimentos equiprováveis e regra de Laplace;</li><li>• Propriedades das probabilidades: probabilidade do acontecimento contrário, probabilidade da diferença e da união de acontecimentos; monotonia da probabilidade;</li><li>• Resolução de problemas envolvendo a determinação de probabilidades em situações de equiprobabilidade de acontecimentos elementares;</li><li>• Resolução de problemas envolvendo espaços de probabilidade e o estudo de propriedades da função de probabilidade.</li></ul> <p><b>Probabilidade condicionada</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Probabilidade condicionada;</li><li>• Acontecimentos independentes;</li><li>• Teorema da probabilidade total;</li><li>• Resolução de problemas envolvendo probabilidade condicionada, acontecimentos independentes e o Teorema da probabilidade total.</li></ul>

## ESCOLA SECUNDÁRIA DE SERPA

### MATRIZ DE PROVA DE AVALIAÇÃO INTERNA: ENSINO RECORRENTE (Não Presencial)

DOMÍNIO		CONTEÚDOS
M8	FRVR12	<p><b>Limites e Continuidade</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Teoremas de comparação para sucessões e teorema das sucessões enquadadas;</li><li>• Teoremas de comparação envolvendo desigualdades entre funções e os respetivos limites;</li><li>• Teorema das funções enquadadas;</li><li>• Utilização dos teoremas de comparação e do teorema das funções enquadadas para determinar limites de funções reais de variável real;</li><li>• Teorema dos valores intermédios (Bolzano-Cauchy);</li><li>• Resolução de problemas envolvendo os teoremas de comparação para o cálculo de limites de sucessões e de funções e a continuidade de funções.</li></ul> <p><b>Derivada de segunda ordem, extremos, sentido das concavidades e pontos de inflexão.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Derivada de segunda ordem de uma função;</li><li>• Sinal da derivada de segunda ordem num ponto crítico e identificação de extremos locais;</li><li>• Pontos de inflexão e concavidades do gráfico de funções duas vezes diferenciáveis;</li><li>• Interpretação cinemática da derivada de segunda ordem de uma função posição: aceleração média e aceleração; unidades de medida de aceleração;</li><li>• Estudo e traçados de gráficos de funções diferenciáveis;</li><li>• Resolução de problemas envolvendo propriedades de funções diferenciáveis;</li><li>• Resolução de problemas de otimização envolvendo funções diferenciáveis;</li><li>• Resolução de problemas envolvendo funções posição, velocidades médias e velocidades instantâneas, acelerações médias e acelerações instantâneas e mudanças de unidades de aceleração;</li><li>• Resolução de problemas envolvendo a resolução aproximada de equações da forma <math>f(x)=g(x)</math> utilizando uma calculadora gráfica.</li></ul>

## ESCOLA SECUNDÁRIA DE SERPA

### MATRIZ DE PROVA DE AVALIAÇÃO INTERNA: ENSINO RECORRENTE (Não Presencial)

DOMÍNIO		CONTEÚDOS
M8	FEL12	<p><b>Juros compostos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de juros compostos;</li> <li>• Resolução de problemas envolvendo juros compostos;</li> <li>• Sucessão de termo geral <math>u_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n</math> e relação com juros compostos; capitalização contínua de juros e definição do número de Neper.</li> </ul> <p><b>Funções exponenciais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriedades da função definida nos números racionais pela expressão <math>f(x) = a^x</math> (<math>a &gt; 0</math>): monotonia, continuidade, limites e propriedades algébricas;</li> <li>• Extensão ao caso real: definição das funções exponenciais de base <math>a</math> e respetivas propriedades;</li> <li>• Função exponencial <math>e^x</math> e relação com o limite da sucessão de termo geral <math>\left(1 + \frac{x}{n}\right)^n</math>, <math>x \in \mathbb{R}</math>;</li> <li>• Limite notável <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}</math> e derivada da função exponencial.</li> </ul> <p><b>Funções logarítmicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Função logarítmica de base <math>a \neq 1</math> enquanto bijeção recíproca da função exponencial de base <math>a</math>; logaritmo decimal e logaritmo neperiano;</li> <li>• Monotonia, sinal, limites e propriedades algébricas dos logaritmos;</li> <li>• Derivadas das funções logarítmicas e da função <math>a^x</math>, <math>a &gt; 0</math>;</li> <li>• Derivada da função <math>x^\alpha</math>, <math>\alpha \in \mathbb{R}</math>, <math>x &gt; 0</math>.</li> </ul> <p><b>Limites notáveis envolvendo funções exponenciais e logarítmicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limites <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^k}</math> e <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln(x)}{x}</math>;</li> <li>• Resolução de problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções exponenciais e logarítmicas, as respetivas propriedades algébricas e limites notáveis.</li> </ul>

## ESCOLA SECUNDÁRIA DE SERPA

### MATRIZ DE PROVA DE AVALIAÇÃO INTERNA: ENSINO RECORRENTE (Não Presencial)

DOMÍNIO		CONTEÚDOS
M8	FEL12	<p><b>Modelos Exponenciais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A equação <math>f' = kf, k \in \mathbb{R}</math>, enquanto modelo para o comportamento da medida de grandezas cuja taxa de variação é aproximadamente proporcional à quantidade de grandeza presente num dado instante (evolução de uma população, da temperatura de um sistema ou do decaimento de uma substância radioativa);</li> <li>• Soluções da equação <math>f' = kf, k \in \mathbb{R}</math>;</li> <li>• Resolução de problemas de aplicação, envolvendo a equação <math>f' = kf, k \in \mathbb{R}</math>.</li> </ul>
M9	TRI12	<p><b>Diferenciação de funções trigonométricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação;</li> <li>• Limite notável <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}</math>;</li> <li>• Diferenciabilidade das funções seno, cosseno e tangente;</li> <li>• Resolução de problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções trigonométricas.</li> </ul>
	NC12	<p><b>Introdução aos números complexos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A fórmula de Cardano e a origem histórica dos números complexos;</li> <li>• Motivação da definição dos números complexos e das operações de soma e produto de números complexos;</li> <li>• Propriedades das operações <math>(a, b) + (c, d) = (a + c, b + d)</math> e <math>(a, b) \times (c, d) = (ac - bd, ad + bc)</math> definidas em <math>\mathbb{R}^2</math>: associatividade, comutatividade, distributividade de <math>\times</math> relativamente a <math>+</math> e respetivos elementos neutros; definição do corpo dos números complexos <math>\mathbb{C}</math>, enquanto <math>\mathbb{R}^2</math> munido destas operações;</li> <li>• <math>\mathbb{R}</math> enquanto subconjunto de <math>\mathbb{C}</math>; a unidade imaginária <math>i = (0, 1)</math>;</li> <li>• Representação dos números complexos na forma: <math>z = a + bi, a, b \in \mathbb{R}</math>. Parte real e parte imaginária dos números complexos; o plano complexo e os eixos real e imaginário; ponto afixo de um número complexo.</li> </ul>

## ESCOLA SECUNDÁRIA DE SERPA

### MATRIZ DE PROVA DE AVALIAÇÃO INTERNA: ENSINO RECORRENTE (Não Presencial)

DOMÍNIO		CONTEÚDOS
M9	NC12	<p><b>Complexo conjugado e módulo dos números complexos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjugado de um número complexo; propriedades algébricas e geométricas; expressão da parte real e da parte imaginária de um número complexo <math>z</math> em função de <math>z</math> e <math>\bar{z}</math>;</li> <li>• Módulo de um número complexo; propriedades algébricas e geométricas.</li> </ul> <p><b>Quociente de números complexos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inverso de um número complexo não nulo e quociente de números complexos.</li> </ul> <p><b>Exponencial complexa e forma trigonométrica dos números Complexos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexos de módulo 1; a exponencial complexa <math>e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta</math>, <math>\theta \in \mathbb{R}</math> e respetivas propriedades algébricas e geométricas; argumento de um número complexo e representação trigonométrica dos números complexos;</li> <li>• Fórmulas de De Moivre.</li> </ul> <p><b>Raízes n-ésimas de números complexos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soluções das equações da forma <math>z^n = w</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math> e <math>w \in \mathbb{C}</math>; raízes em <math>\mathbb{C}</math> de polinómios do segundo grau de coeficientes reais.</li> </ul> <p><b>Resolução de problemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução de problemas envolvendo propriedades algébricas e geométricas dos números complexos, a respetiva forma trigonométrica, raízes n-ésimas de números complexos e as fórmulas de De Moivre.</li> </ul>

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DA PROVA

Se a prova incide sobre o conjunto dos três módulos, é constituída por:

- cinco itens de seleção (escolha múltipla), com cotação total de 50 pontos;
- dez a doze itens de construção, com a cotação total de 150 pontos;

Se a prova incide sobre apenas um módulo, é constituída por:

- cinco itens de seleção (escolha múltipla), com cotação total de 50 pontos;
- sete a nove itens de construção, com a cotação total de 150 pontos;

**Nota:**

## **ESCOLA SECUNDÁRIA DE SERPA**

### **MATRIZ DE PROVA DE AVALIAÇÃO INTERNA: ENSINO RECORRENTE (Não Presencial)**

---

- Nos itens de construção podem ser pedidas demonstrações.
- Cada item pode abranger vários conteúdos, podendo ser necessário recorrer a conhecimentos lecionados no ensino básico e/ou em módulos anteriores.

#### **5. MATERIAL A UTILIZAR NA PROVA**

- Os alunos apenas podem usar, como material de escrita, caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.
- Os alunos devem ser portadores de uma calculadora gráfica.
- Os alunos podem utilizar material de desenho (régua, esquadro, compasso, etc)
- Não é permitido o uso de verniz corretor.

#### **6. CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO**

##### **Globalmente:**

- 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.

##### **Itens de seleção:**

- Nos itens de escolha múltipla, a cotação do item só é atribuída às respostas que apresentem, de forma inequívoca, a opção correta.

##### **Itens de construção:**

- Os critérios de classificação das respostas aos itens de construção apresentam-se organizados por etapas e/ou por níveis de desempenho. A cada etapa e a cada nível de desempenho corresponde uma dada pontuação.
- Em relação aos itens de construção, os critérios gerais apresentam situações para as quais se preveem desvalorizações na classificação da resposta. Apresentam-se em seguida algumas dessas situações.
  - Utilização de processos de resolução que não respeitam as instruções dadas.
  - Apresentação apenas do resultado final, se a resolução do item exige cálculos e/ou justificações.
  - Ausência de apresentação dos cálculos e/ou das justificações necessárias à resolução de uma etapa.
  - Apresentação de elementos em excesso face ao solicitado.
  - Utilização de processos de resolução não previstos no programa da disciplina.

**FIM**