AGRUPAMENTO DE ESCOLAS PIONEIROS DA AVIAÇÃO PORTUGUESA

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS PIONEIROS DA AVIAÇÃO PORTUGUESA

ESCOLA SECUNDÁRIA DA AMADORA

Ano Letivo de 2026/2027

EXAME DE FREQUÊNCIA NÃO PRESENCIAL

Ensino Secundário Recorrente – Módulos Capitalizáveis

Matriz da Prova de Matemática A Módulos 7/8/9

Duração da prova: 135 min 1ª, 2ª e 3ª Épocas

OBJETIVOS	CONTEÚDOS	CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO	ESTRUTURA	COTAÇÕES (em pontos)
• Estudar a continuidade de uma função num ponto e num subconjunto do domínio; • Identificar e justificar a continuidade de funções polinomiais, racionais e irracionais, e definidas por ramos; • Conhecer a continuidade da soma, diferença, produto e quociente de funções contínuas; • Conhecer e aplicar o teorema dos valores intermédios (Bolzano-Cauchy); • Identificar graficamente e determinar as assíntotas verticais, horizontais e oblíquas ao gráfico de uma função; • Conhecer e aplicar a derivada da soma, da diferença, do produto e do quociente de funções diferenciáveis; • Conhecer e aplicar a derivada de funções do tipo • $f(x) = x^{\alpha}$ (com α racional e $x > 0$); • Caracterizar a função derivada de uma função e interpretá-la graficamente; • Relacionar o sinal e os zeros da função derivada com a monotonia e extremos da função e interpretar graficamente; • Relacionar o sinal e os zeros da função derivada de segunda ordem com o sentido das concavidades e pontos de inflexão; • Resolver problemas de otimização envolvendo funções diferenciáveis; • Determinar o(s) valores aproximados de equações da forma $\boldsymbol{f(x) = g(x)}$ com recurso à calculadora gráfica; • Estudar da sucessão de termo geral $u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$ $x \in \mathbb{R}$	**CONTINUIDADE E ASSÍNTOTAS** • Resolução de problemas sobre continuidade de funções; • Teorema dos valores intermédios (Bolzano-Cauchy); • Determinação de assíntotas ao gráfico de uma função. **DERIVADAS, MONOTONIA E CONCAVIDADES** • Derivada de segunda ordem de uma função; • Sinal da derivada de segunda ordem num ponto crítico e identificação de extremos locais; • Pontos de inflexão e concavidades do gráfico de funções duas vezes diferenciáveis; • Resolução de problemas envolvendo propriedades de funções diferenciáveis; • Resolução de problemas envolvendo funções posição, velocidades médias e velocidades instantâneas; **JUROS COMPOSTOS E NÚMERO DE NEPER** • Juros compostos; sucessão de termo geral $u_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ • Definição de número de Neper; Problemas envolvendo juros compostos	A cotação a atribuir a cada alínea será sempre um número inteiro de pontos. Será valorizado o raciocínio em cada uma das questões. A classificação não será prejudicada pela utilização de dados incorretos, obtidos em cálculos anteriores, desde que o grau de dificuldade se mantenha. Algumas questões poderão ser resolvidas por mais de um processo, desde que este seja válido e não tenha sido pedido que a resolução obedeça a um processo específico. As respostas que não apresentem exatamente os termos ou expressões constantes nos critérios específicos de classificação são classificadas em igualdade de circunstâncias com aquelas que os apresentem, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido, adequado ao solicitado e enquadrado pelos documentos curriculares de referência.	Os itens podem ter suportes gráficos ou outros. Os conteúdos podem relacionar-se com mais do que uma unidade do currículo em vigor. A prova reflete uma visão integradora e articulada dos diferentes conteúdos programáticos da disciplina e abrange itens de tipologia diversificada, de acordo com as competências que se pretendem avaliar. A prova integra cinco itens de escolha múltipla, distribuídos ao longo da prova e, no máximo, treze itens de construção. A prova inclui um formulário.	A cada item de escolha múltipla é atribuída a cotação 10 pontos, num total de 50 pontos. A cotação atribuída às restantes questões corresponde a 150 pontos, perfazendo, a cotação da prova, um total de 200 pontos.
			Total a transportar	**200**

Total a transportar	**200**

OBJETIVOS	CONTEÚDOS	CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO	ESTRUTURA	COTAÇÕES (PONTOS)
• Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo $f(x) = a^x, (a > 1)$: monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas; • Caracterizar uma função logarítmica como função inversa de uma função exponencial de base a, com a>1, referindo logaritmos neperiano e decimal; • Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo $f(x) = log_a x$: monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas dos logaritmos; • Conhecer e aplicar os limites notáveis $\lim_{x\to 0}\frac{e^x-1}{x}$, $\lim_{x\to+\infty}\frac{e^x}{x^k}$ e $\lim_{x\to+\infty}\frac{\ln x}{x}$; • Conhecer e aplicar a derivada da função exponencial e da função logarítmica; Conhecer a composição de funções e o teorema da derivada da função composta e aplicá-lo nas derivadas de funções exponenciais e de funções logarítmicas; • Conhecer as fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação; • Conhecer e aplicar o limite notável $\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}$; • Conhecer e aplicar as derivadas das funções seno, cosseno e tangente; • Resolver problemas envolvendo funções trigonométricas num contexto de modelação; • Aplicar as regras de derivação de funções e a definição de derivada de uma função num ponto; • Utilizar as derivadas no estudo analítico da monotonia, dos extremos de uma função, bem como o sentido das concavidades e pontos de inflexão do respetivo gráfico. • Resolver problemas que envolvam a representação gráfica de funções trigonométricas;	**FUNÇÕES EXPONENCIAIS** • Estudo da função $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}^+$ • $x \to a^x (a > 0 \ \wedge \ a \neq 1)$ • Potências de expoente irracional; • Função exponencial de base $a\ (a > 1)$ • Função exponencial e^x , $x \in \mathbb{R}$; • Limites notáveis: $\lim_{x\to 0}\frac{e^x-1}{x}$ e $\lim_{x\to+\infty}\frac{e^x}{x^k}$ • Equações e inequações envolvendo exponenciais • Derivada da função exponencial. **FUNÇÕES LOGARÍTMICAS** • Função logarítmica de base $a\ (a > 0 \ \wedge \ a \neq 1)$ • Propriedades da função logarítmica • Propriedades operatórias dos logaritmos • Equações e inequações envolvendo logaritmos • Limites notáveis $\lim_{x\to+\infty}\frac{\ln x}{x}$ **DERIVADAS DE FUNÇÕES EXPONENCIAIS E DE FUNÇÕES LOGARÍTMICAS** • Derivada de função exponencial de base a; • Derivada de função logarítmica de base a; • Derivada da função exponencial de base e e do logaritmo neperiano • Resolução de problemas envolvendo funções exponenciais e logarítmicas Estudo de modelos exponenciais. **FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS** • Fórmulas trigonométricas do cosseno da diferença e da soma de dois ângulos e do seno da diferença e da soma de dois ângulos e da duplicação • Limite notável: $\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}$ **DERIVADAS DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS** • Derivadas das funções seno, cosseno e tangente • Aplicações das derivadas trigonométricas • Gráficos de funções trigonométricas. • Resolução de problemas	Nos itens de escolha múltipla, a pontuação só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta. Todas as outras respostas são classificadas com zero pontos. Nos itens de construção, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas. A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação. Caso ocorra, na resolução de uma etapa um erro ocasional num cálculo, é subtraído um ponto à pontuação da etapa em que o erro ocorre.		

Total a transportar	**200**

			Total a transportar	200

OBJETIVOS	CONTEÚDOS	CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO	ESTRUTURA	COTAÇÕES (PONTOS)
• Operar com números complexos, na forma algébrica $z = a + bi$, com $a, b \in \mathbb{R}$, e na forma trigonométrica $z = \lvert z \rvert e^{\,i\theta}$, com $\theta \in \mathbb{R}$, passando de uma forma para a outra, e efetuando simplificações e diferentes operações algébricas com números complexos; • Trabalhar os números complexos do tipo $w = i^n$, com $n \in \mathbb{N}$, efetuando simplificações e operações com outros números complexos; • Relacionar um número complexo, z (não nulo), com o seu conjugado, $\overline{z}$, com o respetivo simétrico, $-z$, e com o respetivo inverso, $\frac{1}{z}$, identificando e relacionando os respetivos pontos afixos, e escrevendo-os na forma $(a + bi)$, com $a, b \in \mathbb{R}$, ou escrevendo-os na forma trigonométrica; • Calcular o módulo de um número complexo, interpretando, geometricamente, o valor obtido; • Aplicar as propriedades do conjugado e as propriedades do módulo, nas operações algébricas com números complexos; • Operar com números complexos na forma trigonométrica e aplicar a fórmula de Moivre; • Resolver problemas envolvendo a representação de conjuntos de pontos definidos por condições sobre números complexos; • Resolver e interpretar as soluções de equações em $\mathbb{C}$.	**NÚMEROS COMPLEXOS** • Corpo dos números complexos • Operações adição e multiplicação em $\mathbb{R}^2$, definição de $\mathbb{C}$ • Unidade imaginária; forma algébrica de um número complexo • Representação geométrica de números complexos • Conjugado de um número complexo • Módulo de um número complexo • Divisão de números complexos • Forma trigonométrica de um número complexo • Números complexos unitários, argumento de um complexo • Exponencial complexa e forma trigonométrica de um número complexo • Fórmula de Moivre; raízes n-ésimas de números complexos • Interpretação geométrica da multiplicação de números complexos • Domínios planos e condições em variável complexa • Resolução de problemas envolvendo números complexos			
• Determinar os parâmetros da equação da reta de mínimos quadrados; • Determinar o coeficiente de correlação de uma amostra de dados bivariados quantitativos • Resolver problemas envolvendo o estudo de amostras bivariadas.	**RETA DE MÍNIMOS QUADRADOS, AMOSTRAS BIVARIADAS E COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO** • Amostras bivariadas; variável resposta e variável explicativa; • Nuvem de pontos de uma amostra de dados bivariados quantitativos; • Reta dos mínimos quadrados de uma amostra de dados bivariados quantitativos; • Coeficiente de correlação; • Resolução de problemas envolvendo o estudo de amostras bivariadas.			

			Total a transportar	200

			Total a transportar	200

OBJETIVOS	CONTEÚDOS	CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO	ESTRUTURA	COTAÇÕES (PONTOS)
• Operar sobre conjuntos (complementar de um conjunto, reunião, interseção, inclusão, diferença entre conjuntos); • Aplicar as Leis de De Morgan e as diversas propriedades das operações sobre conjuntos, na simplificação de expressões e na representação, em extensão, de conjuntos ou do produto cartesiano de conjuntos; • Aplicar os princípios da adição e da multiplicação em problemas de contagem; • Simplificar expressões e resolver equações envolvendo a noção de fatorial de um número inteiro não negativo; • Resolver problemas de contagem envolvendo cálculo combinatório (arranjos com e sem repetição, permutações, permutações com repetição, combinações);	**PROPRIEDADES DAS OPERAÇÕES SOBRE CONJUNTOS** • Propriedades 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. **INTRODUÇÃO AO CÁLCULO COMBINATÓRIO** • Conjuntos equipotentes e cardinais; cardinal da união de conjuntos disjuntos; • Cardinal do produto cartesiano de conjuntos finitos; • Arranjos com repetição; • Número de subconjuntos de um conjunto de cardinal finito; • Permutações; fatorial de um número inteiro não negativo; • Arranjos sem repetição; • Número de subconjuntos de p elementos de um conjunto de cardinal n; combinações; • Resolução de problemas envolvendo cardinais de conjuntos, contagens, arranjos e combinações. • Resolução de problemas envolvendo espaço de probabilidade e o estudo de propriedades da função probabilidade.			

Total a transportar		**200**

Total a transportar	200

OBJETIVOS	CONTEÚDOS	CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO	ESTRUTURA	COTAÇÕES (PONTOS)
• Resolver problemas envolvendo a aplicação das propriedades das combinações, o triângulo de Pascal e o binómio de Newton. • Identificar e classificar acontecimentos; • Reconhecer e distinguir as noções de acontecimentos incompatíveis e de acontecimentos contrários; • Calcular probabilidades, recorrendo a definição de Laplace e ao cálculo combinatório; • Utilizar o conceito de probabilidade condicionada e relacioná-lo com a probabilidade. Da interseção de dois acontecimentos, distinguindo e identificando ambos os conceitos; • Resolver problemas envolvendo a noção de probabilidade condicionada, a probabilidade da interseção de acontecimentos e acontecimentos independentes.	**TRIÂNGULO DE PASCAL E BINÓMIO DE NEWTON** • Fórmula do binómio de Newton; • Triângulo de Pascal; • Resolução de problemas envolvendo o triângulo de Pascal e o binómio de Newton. **ESPAÇO DE PROBABILIDADE** • Probabilidade no conjunto das partes de um espaço amostral finito; espaço de probabilidades • Acontecimento Impossível, certo, elementar e composto; acontecimentos incompatíveis, acontecimentos contrários, acontecimentos equiprováveis e regra de Laplace • Propriedades das probabilidades: probabilidade do acontecimento contrário, probabilidade da diferença e da união de acontecimentos; • Resolução de problemas envolvendo a determinação de probabilidades em situações de equiprobabilidade de acontecimentos elementares; **PROBABILIDADE CONDICIONADA** • Probabilidade condicionada; • Acontecimentos Independentes.			
			Total	**200**

Material Permitido/Observações	Caneta azul ou preta, máquina de calcular gráfica (o modelo da máquina terá que ser um dos aprovados pelo Ministério da Educação), régua, esquadro, compasso e transferidor. Não é permitido o uso de corretor.

A Coordenadora do Departamento de Matemática e Economia: *Maria Vieira* **Data: 01 / 10 /2026**