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 4/5/6

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

OBJETIVOS	CONTEÚDOS	CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO	ESTRUTURA	COTAÇÕES (em pontos)
• Estudar a monotonia de uma sucessão. • Identificar sucessões limitadas, determinando majorantes e minorantes do conjunto de termos. • Identificar uma progressão aritmética. • Determinar a razão e o termo geral de uma progressão aritmética. • Calcular a soma de termos consecutivos numa progressão aritmética. • Resolver problemas que envolvam o estudo de progressões aritméticas. • Identificar uma progressão geométrica. • Determinar a razão e o termo geral de uma progressão geométrica. • Calcular a soma de termos consecutivos de uma progressão geométrica. • Resolver problemas que envolvam o estudo de progressões geométricas. • Identificar sucessões convergentes. • Justificar a convergência (ou não convergência) de sucessões. • Determinar o limite de uma sucessão convergente. • Operar com limites de sucessões convergentes. • Efetuar o levantamento algébrico de indeterminações, calculando limites de sucessões.	**Sucessões de números reais** • Sucessões definidas por recorrência; • Majorantes e minorantes de um conjunto de números reais; • Estudo da monotonia de sucessões de números reais; • Estudo da limitação de sucessões de números reais; • Progressões aritméticas e progressões geométricas (termo geral e soma de um número consecutivo de termos). **Limites de sucessões** • Conceito de limite de uma sucessão; • Relação da convergência de uma sucessão com a sua monotonia e limitação; • Limites infinitos; • Propriedades e regras operatórias dos limites de sucessões; • Operações/propriedades envolvendo sucessões convergentes e/ou sucessões com limites infinitos; • Identificar os limites das sucessões de termo geral, a^n, $\sqrt[n]{a}$ $(a>0)$, n^p, $(p\epsilon\mathbb{Q})$;	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)
•Aplicar a definição de limite, segundo Heine, de uma função real de variável real, num ponto aderente ao domínio da função e a definição de limite da função quando $x \to -\infty$ ou quando $x \to +\infty$, bem como as definições de limites laterais; •Resolver problemas envolvendo a determinação dos zeros e/ou o estudo do sinal de funções racionais; •Calcular, por meios algébricos, limites de funções, aplicando as respetivas propriedades e efetuando o levantamento de indeterminações.	**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(x) e Q(x) são polinómios; • Resolução de problemas envolvendo a noção de limite de uma função.	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.		
• Entender o conceito intuitivo de assíntota ao gráfico de uma função; • Efetuar operações com funções racionais e simplificar as correspondentes expressões algébricas; • Efetuar a representação gráfica de diferentes tipos de funções racionais, entre as quais funções definidas por expressões da forma: $\boldsymbol{f(x) = a + \frac{b}{x-c}}$; $(\boldsymbol{a, b, c} \in \mathbb{R}\,;\, \boldsymbol{c \neq 0})$, identificando e determinando as equações das assíntotas; • Resolver problemas envolvendo o estudo dos zeros, sinal e assíntotas de funções racionais, utilizando a decomposição de polinómios em fatores e quadros de sinal; • Utilizar a divisão de polinómios na determinação das equações das assíntotas horizontais ou oblíquas, do gráfico de uma função racional; • Resolver problemas que envolvam o estudo de funções racionais;	**Assíntotas do gráfico de uma função** • Função racional e abordar o conceito intuitivo de assíntota ao gráfico de uma função; • Operações com funções racionais e simplificar as correspondentes expressões algébricas; • Representação gráfica de diferentes tipos de funções racionais, entre as quais funções definidas por expressões da forma: $f(x) = a + \frac{b}{x-c}$; $(a, b, c \in R\,;\, c \neq 0)$ identificação e determinação das equações das assíntotas; • Resolução de problemas envolvendo o estudo de dos zeros, sinal e assíntotas de funções racionais, utilizando a decomposição de polinómios em fatores e quadros de sinal;			

Total a transportar	**200**

Total a transportar	**200**

OBJETIVOS	CONTEÚDOS	CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO	ESTRUTURA	COTAÇÕES (PONTOS)
• Determinar a taxa média de variação de uma função num intervalo; • Determinar a taxa de variação de uma função num ponto, pela definição; • Interpretar geometricamente a taxa média de variação e a taxa de variação; • Determinar o domínio, zeros, sinal e imagens de objetos da função derivada de uma função; • Determinar a função derivada de algumas funções; • Relacionar o sentido de variação e extremos relativos de uma função com o sinal da sua função derivada; • Aplicar os conceitos de taxa média de variação e de taxa de variação (derivada) na resolução de problemas.	**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; • Cálculo e memorização da derivada da função constante e das funções dadas pelas expressões: x, x^2, x^3, $\frac{1}{x}$ e $\sqrt{x}$; • Derivada do produto e do quociente de funções diferenciáveis; • Determinação de equações de retas tangentes ao gráfico de uma função; • Resolução de problemas envolvendo a derivada e a taxa média de variação de uma função; • Monotonia das funções com derivada de sinal determinado num intervalo; • Resolução de problemas envolvendo a aplicação da noção de derivada à cinemática de um ponto: função-posição, velocidade média e velocidade instantânea de um ponto que se desloca numa reta.	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 (em pontos)
• Conhecer e saber determinar as razões trigonométricas de um ângulo agudo α: seno, cosseno e tangente. • Resolver problemas ligados ao real que envolvam a trigonometria do triângulo retângulo. • Conhecer as relações entre as razões trigonométricas de um mesmo ângulo e de ângulos complementares. • Conhecer as razões trigonométricas exatas dos ângulos de 30º, 45º e 60º. • Determinar a amplitude de um dado ângulo em radianos. • Converter graus em radianos e radianos em graus. • Relacionar o comprimento de um arco de circunferência com a respetiva amplitude. • Determinar a expressão geral dos ângulos com os mesmos lados e representá-los no círculo trigonométrico. • Determinar o valor exato de expressões que envolvam operações entre as razões trigonométricas dos ângulos anteriormente referidos. • Reconhecer o sinal e a monotonia do seno, cosseno e tangente, em cada um dos quadrantes do círculo trigonométrico. • Simplificar expressões trigonométricas por recurso a reduções ao primeiro quadrante. • Resolver problemas que envolvam funções trigonométricas. • Resolver equações trigonométricas e saber determinar as soluções das mesmas pertencentes a um dado intervalo.	**Ângulos orientados, ângulos generalizados, rotações e razões trigonométricas de ângulos generalizados** • Unidades de medida de ângulos e arcos: graus e radianos; • Expressão geral das amplitudes de ângulos generalizados, em graus e radianos; • Círculo trigonométrico; • Reduções ao primeiro quadrante: • Seno e cosseno de $x \pm \frac{\pi}{2}$ e de $x \pm \pi$ • Generalização da fórmula fundamental da trigonometria **Funções trigonométricas** • Funções reais de variável real seno, cosseno e tangente; • Funções trigonométricas: estudo das funções seno, cosseno e tangente; • Equações trigonométricas elementares; • Conceitos de período e de função periódica no estudo de funções trigonométricas. • Resolução de problemas com funções trigonométricas	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, nove 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 a noção de vetor e de ângulo de dois vetores • Determinar o valor do produto escalar, quer pela definição, quer utilizando as coordenadas dos vetores em referencial ortonormado. • Conhecer e utilizar as propriedades do produto escalar. • Utilizar cálculo vetorial na resolução de problemas e de condições. • Determinar as amplitudes do ângulo formado por dois vetores e do ângulo definido por duas retas. • Utilizar o produto escalar na determinação das condições que definem lugares geométricos (no plano: mediatriz, circunferência; no espaço: plano mediador e superfície esférica). • Calcular o declive de uma reta como tangente trigonométrica da inclinação, no caso da equação reduzida da reta no plano. • Utilizar as condições de paralelismo e de perpendicularidade de vetores e retas, quer no plano, quer no espaço.	**Produto escalar de vetores no plano e no espaço** • Definição e propriedades. • Perpendicularidade entre vetores e relação com o produto escalar; • Expressão do produto escalar nas coordenadas dos vetores em referencial ortonormado. • Determinação de amplitudes de ângulos de retas e vetores. • Inclinação de uma reta do plano e relação com o respetivo declive; • Relação entre o declive de retas do plano perpendiculares; • Resolver problemas de geometria, no plano e no espaço, envolvendo paralelismo, perpendicularidade e a noção de produto escalar de vetores.			
• Determinar a equação cartesiana do plano definido por um ponto e um vetor normal. • Determinar a equação vetorial e as equações cartesianas da reta no espaço. • Determinar as interseções de retas, de planos e de retas e planos. • Resolver problemas de Geometria, envolvendo análise/interpretação de figuras planas e tridimensionais e o uso das respetivas representações em coordenadas	**Equações de planos no espaço** • Equação cartesiana do plano definido por um ponto e um vetor normal. • Posições relativas de retas no plano e a relação entre os declives de retas perpendiculares; • Definição de retas e planos no espaço, utilizando diferentes tipos de equações; • Posição relativa de retas e de planos no espaço. Resolução de problemas de Geometria, envolvendo equações e posição relativa de retas no plano e retas e planos no espaço			

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**