1º Período (13 de setembro a 15 de dezembro)

Metas/ Objetivos	Conceitos/ Conteúdos	Aulas Previstas
Cálculo Combinatório: Introdução ao cálculo combinatório **1.** Conhecer 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; - Distributividade do produto cartesiano relativamente à união.	102
2. Conhecer factos elementares da combinatória	- 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 elementos de um conjunto de cardinal; combinações;	

3. Conhecer o triângulo de Pascal e o binómio de Newton **Cálculo Combinatório: Definição de probabilidade** **1**. Definir espaços de probabilidade	- Resolução de problemas envolvendo cardinais de conjuntos, contagens, arranjos e combinações. - Fórmula do binómio de Newton; - Triângulo de Pascal: definição e construção; - Resolução de problemas envolvendo o triângulo de Pascal e o binómio de Newton. - 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; monotonia da probabilidade; - Resolução de problemas envolvendo a determinação de probabilidades em situações de equiprobabilidade de acontecimentos elementares;	

2. Definir probabilidade condicionada **Funções Reais de Variável Real: Limites e Continuidade** **1.** Utilizar teoremas de comparação e os teoremas das sucessões e funções enquadradas	- Resolução de problemas envolvendo espaços de probabilidade e o estudo de propriedades da função de probabilidade. - Probabilidade condicionada; - Acontecimentos independentes; - Teorema da probabilidade total; - Resolução de problemas envolvendo probabilidade condicionada, acontecimentos independentes e o teorema da probabilidade total. -Teoremas de comparação para sucessões e teorema das sucessões enquadradas; -Teoremas de comparação envolvendo desigualdades entre funções e os respetivos limites; - Teorema das funções enquadradas; - Utilização dos teoremas de comparação e do teorema das funções enquadradas para determinar limites de funções reais de variável real;	

2. Conhecer propriedades elementares das funções contínuas	- Teorema dos valores intermédios (Bolzano-Cauchy); -Teorema de Weierstrass; - Resolução de problemas envolvendo os teoremas de comparação para o cálculo de limites de sucessões e de funções e a continuidade de funções.	
Funções Reais de Variável Real: Derivadas de funções reais de variável real e aplicações (11º ano)		
7. Operar com derivadas	- Diferenciabilidade e continuidade num ponto; - Função derivada; - Regras de derivação.	
8. Aplicar a noção de derivada ao estudo de funções	-Sinal da derivada, sentido de variação e extremos; -Resolução de problemas.	
Funções Reais de Variável Real: Derivadas de funções reais de variável real		
4. Relacionar a derivada de segunda ordem com o sentido da concavidade do gráfico de uma função e com a noção de aceleração	- Derivada de segunda ordem de uma função;	

5. Resolver problemas	- 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; - Interpretação cinemática da derivada de segunda ordem de uma função posição: aceleração média e aceleração; unidades de medida de aceleração; - Estudo e traçados de gráficos de funções diferenciáveis; - Resolução de problemas envolvendo propriedades de funções diferenciáveis. - Resolução de problemas de otimização envolvendo funções diferenciáveis; - Resolução de problemas envolvendo funções posição, velocidades médias e velocidades instantâneas, acelerações médias e acelerações instantâneas e mudanças de unidades de aceleração; - Resolução de problemas envolvendo a resolução aproximada de equações da forma $f(x) = g(x)$ utilizando uma calculadora gráfica.	

2º Período (3 de janeiro a 23 de março)

Metas/ Objetivos	Conceitos/ Conteúdos	Aulas Previstas
Trigonometria e Funções Trigonométricas: Diferenciação de funções trigonométricas **1.** Estabelecer fórmulas de trigonometria **2.** Calcular a derivada de funções trigonométricas **3.** Relacionar osciladores harmónicos e a segunda lei de Newton	-Fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação; - Limite notável $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\sin x}{x}$. - Diferenciabilidade das funções seno, cosseno e tangente; - Resolução de problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções trigonométricas. - Osciladores harmónicos: amplitude, pulsação, período, frequência e fase; -Estudo das funções definidas analiticamente por $a\sin(bx+c)+d$, $a\cos(bx+c)+d$, $\tan(bx+c)+d$, $a\neq 0$. -Os osciladores harmónicos como soluções de equações diferenciais da forma $f''=-w^2f$; - Relação com a segunda lei de Newton e com a lei de Hooke;	86

	- Resolução de problemas envolvendo osciladores harmónicos.	
Funções Exponenciais e Funções Logarítmicas: Juros compostos e número de Neper **1.** Operar com juros compostos e definir o número de Neper	- Cálculo de juros compostos; - Resolução de problemas envolvendo juros compostos. - Sucessão de termo geral $u_n = \left(1+\frac{1}{n}\right)^n$ e relação com juros compostos; capitalização contínua de juros e definição do número de Neper.	
Funções Exponenciais e Funções Logarítmicas: Funções exponenciais **2.** Definir as funções exponenciais e estabelecer as respetivas propriedades principais	- Propriedades da função definida nos números racionais pela expressão $f(x) = a^x, (a > 0)$: monotonia, continuidade, limites e propriedades algébricas; - Extensão ao caso real: definição das funções exponenciais de base a e respetivas propriedades; - Função exponencial e^x e relação com o limite da sucessão de termo geral $\left(1+\frac{x}{n}\right)^n, x \in \mathbb{R}$. - Limite notável $\lim_{x\to 0} \frac{e^x-1}{x}$ e derivada da função exponencial.	

Funções Exponenciais e Funções Logarítmicas: Funções logarítmicas **3.** Definir as funções logarítmicas e estabelecer as respetivas propriedades principais **Funções Exponenciais e Funções Logarítmicas: Limites notáveis** **4.** Conhecer alguns limites notáveis envolvendo funções exponenciais e logarítmicas	- Função logarítmica de base $a \neq 1$ enquanto bijeção recíproca da função exponencial de base a; logaritmo decimal e logaritmo neperiano; - Monotonia, sinal, limites e propriedades algébricas dos logaritmos; - Derivadas das funções logarítmicas e da função $a^x, a > 0$. - Derivada da função x^α, α real, $x > 0$. - Limites $\lim_{x \to \infty} \frac{e^x}{x^k}$ e $\lim_{x \to \infty} \frac{\ln(x)}{x}$. - Resolução de problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções exponenciais e logarítmicas, as respetivas propriedades algébricas e limites notáveis.	

Funções Exponenciais e Funções Logarítmicas: Modelos exponenciais **5.** Estudar modelos de crescimento e decrescimento exponencial	- A equação $f' = kf, k \in \mathbb{R}$, 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); - Soluções da equação $f' = kf, k \in \mathbb{R}$. - Resolução de problemas de aplicação, envolvendo a equação $f' = kf, k \in \mathbb{R}$.	
Primitivas e Cálculo Integral: Noção de primitiva **1.** Definir a noção de primitiva	-Primitiva de uma função num intervalo; família das primitivas de uma dada função num intervalo; -Primitivas de funções de referência; - Linearidade da primitivação; -Primitivas de funções da forma $u'(x)f\big(u(x)\big)$.	

Primitivas e Cálculo Integral: Noção de Integral **2.** Abordar intuitivamente a noção de integral definido	- Definição intuitiva da noção de integral de funções contínuas não negativas ou não positivas num intervalo limitado e fechado; extensão a funções contínuas que alternam de sinal um número finito de vezes; - Origem histórica do símbolo de integral; - Teorema fundamental do cálculo integral e Fórmula de Barrow; -Linearidade e monotonia do integral definido; aditividade do integral em relação ao domínio. - Resolução de problemas envolvendo o cálculo de medidas de área de regiões do plano; - Resolução de problemas envolvendo a primitivação e a integração de funções contínuas; - Resolução de problemas envolvendo funções posição, velocidade e aceleração e a primitivação e integração de funções.	

3º Período (9 de abril a 6 de junho)

Metas/ Objetivos	Conceitos/ Conteúdos	Aulas Previstas
Números Complexos: Introdução aos números complexos **1.** Conhecer o contexto histórico do aparecimento dos números complexos e motivar a respetiva construção **2.** Definir o corpo dos números complexos	- A fórmula de Cardano e a origem histórica dos números complexos; - Motivação da definição dos números complexos e das operações de soma e produto de números complexos; -Propriedades das operações $(a,b)+(c,d)=(a+c,b+d)$ e $(a,b)\times(c,d)=(ac-bd,ad+bc)$ definidas em $\mathbb{R}^2$: associatividade, comutatividade, distributividade de $\times$ relativamente a $+$ e respetivos elementos neutros; definição do corpo dos números complexos $\mathbb{C}$, enquanto $\mathbb{R}^2$ munido destas operações; -$\mathbb{R}$ enquanto subconjunto de $\mathbb{C}$; a unidade imaginária $i=(1,0)$. -Representação dos números complexos na forma $z=a+bi, a,b\in\mathbb{R}$. Parte real e parte imaginária dos números complexos; o plano complexo e os eixos real e imaginário; ponto afixo de um número complexo.	62

3. Operar com números complexos	-Conjugado de um número complexo; propriedades algébricas e geométricas; expressão da parte real e da parte imaginária de um número complexo z em função de z e $\overline{z}$. - Módulo de um número complexo; propriedades algébricas e geométricas. - Inverso de um número complexo não nulo e quociente de números complexos.	
4. Definir a forma trigonométrica de um número complexo	-Complexos de módulo 1; a exponencial complexa $e^{i\theta} = \cos(\theta) + i\sin(\theta), \theta \in \mathbb{R}$ e respetivas propriedades algébricas e geométricas; argumento de um número complexo e representação trigonométrica dos números complexos; - Fórmulas de De Moivre.	
5. Extrair raízes n-ésimas de números complexos	- Soluções das equações da forma $z^n = w,\ n \in \mathbb{N}$ e $w \in \mathbb{C}$; raízes em $\mathbb{C}$ de polinómios do segundo grau de coeficientes reais.	

	- 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.	
Estatística: Características amostrais (10.º ano) **2.** Utilizar as propriedades da média de uma amostra	- Média de uma amostra; propriedades da média de uma amostra.	
3. Definir e conhecer propriedades da variância e do desvio-padrão de uma amostra	- Variância e desvio-padrão de uma amostra; propriedades da variância e do desvio-padrão de uma amostra; - Problemas envolvendo a média e o desvio-padrão de uma amostra.	
4. Definir e conhecer propriedades do percentil de ordem	- Percentil de ordem; propriedades do percentil de ordem; - Problemas envolvendo os percentis de uma amostra.	

Estatística: Reta de mínimos quadrados, amostras bivariadas e coeficiente de correlação **1.** Determinar os parâmetros da reta de mínimos quadrados	- Amostras bivariadas - Retas de mínimos quadrados e coeficiente de correlação - Resolução de problemas envolvendo a determinação de mínimos quadrados - Resolução de problemas cujo contexto seja o da análise de dados bivariados, envolvendo a identificação da variável resposta e da variável explicativa e a análise empírica do ajustamento da reta de mínimos quadrados - Resolução de problemas envolvendo o cálculo e interpretação do coeficiente de correlação	