



Domínio/ Subdomínios Conteúdos	Aprendizagens: Conhecimentos/ Capacidades e atitudes <i>O aluno deve ficar capaz de:</i>	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
<p data-bbox="398 507 521 531">1.º Período</p> <p data-bbox="331 614 593 638">Cálculo Combinatório</p> <p data-bbox="107 683 607 707">Propriedades das operações sobre conjuntos</p> <ol data-bbox="107 746 801 938" style="list-style-type: none">1. 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.2. Distributividade do produto cartesiano relativamente à união. <p data-bbox="107 1042 504 1066">Introdução ao cálculo combinatório</p> <ol data-bbox="107 1106 790 1465" style="list-style-type: none">1. Conjuntos equipotentes e cardinais; cardinal da união de conjuntos disjuntos.2. Cardinal do produto cartesiano de conjuntos finitos;3. Arranjos com repetição.4. Número de subconjuntos de um conjunto de cardinal finito;5. Permutações; fatorial de um número inteiro não negativo;6. Arranjos sem repetição.7. Número de subconjuntos de elementos de um conjunto de cardinal ; combinações.8. Resolução de problemas envolvendo cardinais de conjuntos, contagens, arranjos e combinações.	<ul data-bbox="840 810 1467 834" style="list-style-type: none">• Conhecer propriedades das operações sobre conjuntos <p data-bbox="840 1050 1361 1074">- Conhecer factos elementares da Combinatória.</p>	<ul data-bbox="1512 938 1899 1034" style="list-style-type: none">• Estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas.	<p data-bbox="1953 547 2132 603">Crítico/Analítico (A, B, C, D, G)</p> <p data-bbox="1953 1233 2123 1353">Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J)</p>

<p>Triângulo de Pascal e Binómio de Newton</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fórmula do binómio de Newton. 2. Triângulo de Pascal: definição e construção. 3. Resolução de problemas envolvendo o triângulo de Pascal e o binómio de Newton. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o triângulo de Pascal e o binómio de Newton . - Resolver problemas. 		
<p style="text-align: center;">Probabilidade</p> <p>Espaços de probabilidade</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Probabilidade no conjunto das partes de um espaço amostral finito; espaço de probabilidades. 2. Acontecimento impossível, certo, elementar e composto. acontecimentos incompatíveis, acontecimentos contrários, acontecimentos equiprováveis e regra de Laplace. 3. Propriedades das probabilidades: probabilidade do acontecimento contrário, probabilidade da diferença e da união de acontecimentos; monotonia da probabilidade. 4. Resolução de problemas envolvendo a determinação de probabilidades em situações de equiprobabilidade de acontecimentos elementares. 5. Resolução de problemas envolvendo espaços de probabilidade e o estudo de propriedades da função de probabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir espaços de probabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar a Lógica à medida que vai sendo precisa e em ligação com outros temas matemáticos promovendo uma abordagem integrada no tratamento de conteúdos pertencentes a outros domínios. 	<p>Criativo (A, C, D, J)</p>
<p>Probabilidade condicionada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Probabilidade condicionada. 2. Acontecimentos independentes. 3. Teorema da probabilidade total. 4. Resolução de problemas envolvendo probabilidade condicionada e acontecimentos independentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir probabilidade condicionada. - Resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tirar partido da utilização da tecnologia nomeadamente para experimentar, investigar, comunicar, programar, criar e implementar algoritmos. 	<p>Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I)</p>

Funções Reais de Variável Real

Limites e Continuidade

1. Teoremas de comparação para sucessões e teorema das sucessões enquadadas.
2. Teoremas de comparação envolvendo desigualdades entre funções e os respectivos limites.
3. Teorema das funções enquadadas.
4. Utilização dos teoremas de comparação e do teorema das funções enquadadas para determinar limites de funções reais de variável real.
5. Teorema dos valores intermédios (Bolzano-Cauchy);
6. Teorema de Weierstrass.
7. Resolução de problemas envolvendo os teoremas de comparação para o cálculo de limites de sucessões e de funções e a continuidade de funções.

Aplicações das derivadas ao estudo de funções (11º ano)

1. Diferenciabilidade e extremos locais. (11º ano)
2. Diferenciabilidade e monotonia. (11º ano)
3. Problemas de otimização e outras aplicações das derivadas. (11º ano)

Derivadas e funções reais de variável real

1. Cálculo de derivadas de funções utilizando as regras de derivação e as derivadas de funções de referência.
2. Resolução de problemas envolvendo funções posição, velocidades médias e velocidades instantâneas e mudanças de unidades de velocidade.

- Utilizar os teoremas de comparação e os teoremas das sucessões e funções enquadadas.
- Conhecer propriedades elementares das funções contínuas.
- Resolver problemas.

- Calcular e interpretar geometricamente a taxa média de variação de uma função e a derivada de uma função num ponto.
- Determinar equações de retas tangentes ao gráfico de uma função.
- Resolver problemas envolvendo a derivada e a taxa média de variação de uma função, nomeadamente sobre velocidades média e instantânea.
- Operar com derivadas.
- Aplicar a noção de derivada à cinemática do ponto.

- Utilizar a tecnologia para fazer verificações e resolver problemas numericamente, mas também para fazer investigações, descobertas, sustentar ou refutar conjecturas.

Respeitador da diferença do outro (A, B, E, F, H)

Sistematizador/organizador (A, B, C, I, J)

Derivadas de segunda ordem, extremos, sentido das concavidades e pontos de inflexão

1. Derivada de segunda ordem de uma função.
2. Sinal da derivada de segunda ordem num ponto crítico e identificação de extremos locais.
3. Pontos de inflexão e concavidades do gráfico de funções duas vezes diferenciáveis.
4. Interpretação cinemática da derivada de segunda ordem de uma função posição: aceleração média e aceleração; unidades de medida de aceleração.
5. Estudo e traçados de gráficos de funções diferenciáveis.
6. Resolução de problemas envolvendo propriedades de funções diferenciáveis.

Aplicação do cálculo diferencial à resolução de problemas

1. Resolução de problemas de otimização envolvendo funções diferenciáveis.
2. Resolução de problemas envolvendo funções posição, velocidades médias e velocidades instantâneas, acelerações médias e acelerações instantâneas e mudanças de unidades de aceleração.
3. Resolução de problemas envolvendo a resolução aproximada de equações da forma $f(x)=g(x)$ utilizando uma calculadora gráfica.

- Relacionar a derivada de segunda ordem com o sentido da concavidade do gráfico de uma função e com a noção de aceleração.

- Resolver problemas.

- Utilizar a tecnologia gráfica, geometria dinâmica e folhas de cálculo, no estudo de funções, de geometria e números complexos.

Questionador
(A, F, G, I, J)

Comunicador
(A, B, D, E, H)

<p style="text-align: center;">Trigonometria e Funções Trigonométricas</p> <p>Diferenciação de funções trigonométricas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação. 2. Limite notável $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$. 3. Diferenciabilidade das funções seno, cosseno e tangente. 4. Resolução de problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções trigonométricas. <p>Aplicações aos osciladores harmónicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Osciladores harmónicos: amplitude, pulsação, período, frequência e fase. 2. Estudo das funções definidas analiticamente por $a \sin(bx+c)+d$, $a \cos(bx+c)+d$, $a \tan(bx+c)+d$, $a \neq 0$. 3. Resolução de problemas envolvendo osciladores harmónicos. <p style="text-align: center;">Funções Exponenciais e Logarítmicas</p> <p>Juros compostos e Número de Neper</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cálculo de juros compostos. 2. Resolução de problemas envolvendo juros compostos. 3. Sucessão de termo geral $u_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ e relação com juros compostos. 4. Capitalização contínua de juros e definição do número de Neper. 	<p>- Estabelecer fórmulas trigonométricas.</p> <p>- Calcular a derivada de funções Trigonométricas.</p> <p>- Relacionar osciladores harmónicos e a segunda lei de Newton.</p> <p>- Resolver problemas.</p> <p>- Operar com juros compostos e definir o número de Neper.</p>	<p>• Apreciar o papel da matemática no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução dos problemas da humanidade através dos tempos.</p>	<p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>
---	---	--	---

<p>Funções exponenciais</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 respectivas propriedades. Função exponencial e^x e relação com o limite da sucessão de termo geral $u_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$. Limite notável e derivada da função exponencial. <p>Funções logarítmicas</p> <ol style="list-style-type: none"> Função logarítmica de base enquanto bijeção recíproca da função exponencial de base $a \neq 1$; 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^a, a real. <p>Limites notáveis envolvendo funções exponenciais e logarítmicas</p> <ol style="list-style-type: none"> Limites notáveis. Resolução de problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções exponenciais e logarítmicas, as respectivas propriedades algébricas e limites notáveis. 	<p>- Definir as funções exponenciais e estabelecer as respectivas propriedades principais.</p> <p>- Definir as funções logarítmicas e estabelecer as respectivas propriedades principais.</p> <p>- Conhecer alguns limites notáveis envolvendo funções exponenciais e logarítmicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Enquadrar do ponto de vista da História da Matemática os conteúdos abordados que para o efeito se revelem particularmente adequados. 	<p>Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F)</p>
--	---	--	---

<p>Modelos exponenciais</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A equação $f' = k f$, $k \in \mathbb{R}$, 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). 2. Soluções da equação $f' = k f$, $k \in \mathbb{R}$. 3. Resolução de problemas de aplicação, envolvendo a equação $f' = k f$, $k \in \mathbb{R}$. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudar modelos de crescimento e decrescimento exponencial. - Resolver problemas. 		<p>Responsável/ autônomo (C, D, E, F, G, I, J)</p>
3.º Período			
<p style="text-align: center;">Números Complexos</p> <p>Introdução aos números complexos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A fórmula de Cardano e a origem histórica dos números complexos. 2. Motivação da definição dos números complexos e das operações de soma e produto de números complexos. 3. Propriedades das operações $(a,b)+(c,d)=(a+c,b+d)$ e $(a,b) \times (c,d) = (ac-bd, ad+bc)$ definidas em \mathbb{C}: associatividade, comutatividade, distributividade de \times relativamente a $+$ e respectivos elementos neutros. 4. Definição do corpo dos números complexos \mathbb{C}, enquanto \mathbb{R}^2 munido destas operações; 5. \mathbb{R} enquanto subconjunto de \mathbb{C}; a unidade imaginária $i = (0,1)$; 6. Representação dos números complexos na forma $Z = a + bi$, $a, b \in \mathbb{R}$ 7. Parte real e parte imaginária dos números complexos; o plano complexo e os eixos real e imaginário; ponto afixo de um número complexo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o contexto histórico do aparecimento dos números complexos e motivar a respetiva construção. - Definir o corpo dos números complexos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens. 	<p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p>

<p>Complexo conjugado e módulo dos números complexos</p> <p>1. Conjugado de um número complexo; propriedades algébricas e geométricas; expressão da parte real e da parte imaginária de um número complexo em função de $e^{i\theta}$.</p> <p>2. Módulo de um número complexo; propriedades algébricas e geométricas.</p> <p>Quociente de números complexos</p> <p>1. Inverso de um número complexo não nulo e quociente de números complexos.</p> <p>Exponencial complexa e forma trigonométrica dos números complexos</p> <p>1. Complexos de módulo 1; a exponencial complexa $e^{i\theta} = \cos(\theta) + 1\sin(\theta)$, $\theta \in \mathbb{R}$, e respectivas propriedades algébricas e geométricas; argumento de um número complexo e representação trigonométrica dos números complexos.</p> <p>2. Fórmulas de De Moivre.</p> <p>Raízes n-ésimas de números complexos</p> <p>1. 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.</p> <p>Resolução de problemas</p> <p>1. 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.</p>	<p>- Operar com números complexos .</p> <p>- Definir a forma trigonométrica de um número complexo.</p> <p>- Extrair raízes n-ésimas de números complexos.</p> <p>- Resolver problemas.</p>	<p>• Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões.</p>	
---	--	--	--

<p style="text-align: center;">Estatística</p> <p>Somatórios. Média. Desvio-padrão.</p> <p>Percentis.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Somatórios. 2. Média de uma amostra. 3. Variância e desvio-padrão. 4. Percentis. 5. Resolução de problemas utilizando a calculadora gráfica <p>Relações bidimensionais.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Amostra bivariada. Nuvem de pontos. 2. Reta de regressão. 3. Coeficiente de correlação linear. 	<p>- Interpretar medidas de localização de uma amostra: moda, média, mediana, quartis e percentis; medidas de dispersão: amplitude interquartil, variância e desvio-padrão.</p> <p>- Abordar gráfica e intuitivamente distribuições bidimensionais, nomeadamente o diagrama de dispersão, o coeficiente de correlação e a reta de regressão.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem. 	
--	--	---	--

Nota: Os conteúdos programáticos abordados ao longo do ano letivo poderão estar sujeitos a reestruturação, de acordo com necessidades dos alunos e com a situação didática específica.

Legenda: **A** – Linguagem e Textos; **B** – Informação e Comunicação; **C** – Raciocínio e Resolução de Problemas; **D** – Pensamento Crítico e Pensamento Criativo; **E** – Relacionamento Interpessoal; **F** – Desenvolvimento Pessoal e Autonomia; **G** – Bem-estar, Saúde e Ambiente; **H** - Sensibilidade Estética e Artística; **I** - Saber Científico, Técnico e Tecnológico; **J** – Consciência e Domínio do Corpo.

Avaliação
De acordo com o documento Critérios de avaliação