



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
1.º Período			
<p style="text-align: center;">Cálculo Combinatório</p> <p>Propriedades das operações sobre conjuntos</p> <p>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.</p> <p>2. Distributividade do produto cartesiano relativamente à união.</p> <p>Introdução ao cálculo combinatório</p> <p>1. Conjuntos equipotentes e cardinais; cardinal da união de conjuntos disjuntos.</p> <p>2. Cardinal do produto cartesiano de conjuntos finitos;</p> <p>3. Arranjos com repetição.</p> <p>4. Número de subconjuntos de um conjunto de cardinal finito;</p> <p>5. Permutações; fatorial de um número inteiro não negativo;</p> <p>6. Arranjos sem repetição.</p> <p>7. Número de subconjuntos de elementos de um conjunto de cardinal ; combinações.</p> <p>8. Resolução de problemas envolvendo cardinais de conjuntos, contagens, arranjos e combinações.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Conhecer propriedades das operações sobre conjuntos • Conhecer e aplicar factos elementares do cálculo Combinatório.• Conhecer e aplicar diferentes processos de contagem simples. • Conhecer e aplicar na resolução de problemas:<ul style="list-style-type: none">▪ arranjos com e sem repetição;▪ permutações e fatorial de um número inteiro não negativo;▪ combinações.	<ul style="list-style-type: none">• Estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas. • 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 style="text-align: center;">Crítico/Analítico (A, B, C, D, G)</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. <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. <p>Probabilidade condicionada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Probabilidade condicionada. 2. Acontecimentos independentes. 3. Resolução de problemas envolvendo probabilidade condicionada e acontecimentos independentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o triângulo de Pascal e o binómio de Newton . • Resolver problemas. • Definir espaços de probabilidade. • Conhecer a probabilidade no conjunto das partes de um espaço amostral finito. • Identificar acontecimentos impossível, certo, elementar, composto, incompatíveis, contrários e equiprováveis. • Calcular probabilidades utilizando a regra de Laplace. • Conhecer e usar propriedades das probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> ▪ probabilidade do acontecimento contrário; ▪ probabilidade da diferença de acontecimentos; ▪ probabilidade da união de acontecimentos. • Conhecer e definir a probabilidade condicionada e identificar acontecimentos independentes. • 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>Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J)</p>
---	---	---	---

Funções Reais de Variável Real

Limites, Continuidade e Assíntotas

1. Consolidação de conteúdos de 11º ano:

Funções contínuas:

- Funções contínuas num ponto
- Funções contínuas num conjunto
- Operações com funções contínuas

2. Teorema dos valores intermédios (Bolzano-Cauchy);

3. Consolidação de conteúdos de 11º ano:

Assíntotas ao gráfico de uma função

Derivadas e funções reais de variável real

1- Recuperação de conteúdos de 11º ano:

1.1. Regras de derivação

- Cálculo de derivadas de funções utilizando as regras de derivação e as derivadas de funções de referência.

1.2. Aplicações das derivadas ao estudo de funções.

- Diferenciabilidade e extremos locais.
- Diferenciabilidade e monotonia.
- Problemas de otimização e outras aplicações das derivadas.

- Estudar a continuidade de uma função num ponto e num subconjunto do domínio.
- Identificar e justificar a continuidade de funções polinomiais, racionais e irracionais.
- Conhecer a continuidade da soma, da diferença, do produto e do 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 $x > 0$).

- Relacionar o sinal e os zeros da função derivada com a monotonia e extremos da função e interpretar graficamente.
- Resolver problemas de otimização envolvendo funções diferenciáveis;
- Conhecer a composição de funções e o teorema da derivada da função composta.

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

Indagador/
Investigador
(C, D, F, H, I)

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

2.º Período

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

- 2.1. Derivada de segunda ordem de uma função.
- 2.2. Sinal da derivada de segunda ordem num ponto crítico e identificação de extremos locais.
- 2.3. Pontos de inflexão e concavidades do gráfico de funções duas vezes diferenciáveis.
- 2.4. Interpretação cinemática da derivada de segunda ordem de uma função posição: aceleração média e aceleração; unidades de medida de aceleração.
- 2.5. Estudo e traçados de gráficos de funções diferenciáveis.
- 2.6. Resolução de problemas de otimização envolvendo funções diferenciáveis.
- 2.7. Resolução de problemas envolvendo funções posição, velocidades médias e velocidades instantâneas, acelerações médias e acelerações instantâneas e mudanças de unidades de aceleração.
- 2.8. Resolução de problemas envolvendo a resolução aproximada de equações da forma $f(x)=g(x)$ utilizando uma calculadora gráfica.

Trigonometria e Funções Trigonométricas

Diferenciação de funções trigonométricas

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.

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

- Resolver problemas.

- Fazer o estudo completo de uma função.

- Conhecer as fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação.

- Conhecer e aplicar o limite notável $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$.

- Conhecer e aplicar as derivadas das funções seno, cosseno e tangente.

- Resolver problemas envolvendo funções trigonométricas num contexto de modelação.

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

- 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)

Funções Exponenciais e Logarítmicas

1. Sucessão de termo geral $u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$

2. Definição do número de Neper

3. Funções exponenciais

- 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 $u_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$.
- Limite notável e derivada da função exponencial.

4. Funções logarítmicas

- 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.

• Estudar da sucessão de termo geral $u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$, com $x \in \mathbb{R}$ e definição de número de Neper.

• 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.

• 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.

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

<p>Limites notáveis envolvendo funções exponenciais e logarítmicas</p> <p>1. Limites notáveis: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^k}$ e $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x}$</p> <p>2. Resolução de problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções exponenciais e logarítmicas, as respetivas propriedades algébricas e limites notáveis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e aplicar os limites notáveis $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^k}$ e $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x}$. 		
3.º Período			
<p style="text-align: center;">Números Complexos</p> <p>Introdução aos números complexos</p> <p>Corpo dos números complexos.</p> <p>Forma algébrica de um número complexo</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - Operações com números complexos na forma algébrica. <p>Forma trigonométrica de um número complexo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Argumento de um número complexo e representação trigonométrica dos números complexos. - Operações com números complexos na forma trigonométrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualizar historicamente a origem dos números complexos. • Definir a unidade imaginária e o conjunto \mathbb{C} dos números complexos. • Representar números complexos na forma algébrica e na forma trigonométrica. • Representar geometricamente números complexos. • Operar com números complexos na forma algébrica (adição, multiplicação e divisão). • Operar com números complexos na forma trigonométrica (multiplicação, divisão, potenciação e radiciação). 	<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>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>

<p>Raízes n-ésimas de números complexos</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Conjuntos de pontos definidos por condições sobre números complexos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar geometricamente as operações com números complexos e resolver problemas envolvendo as propriedades algébricas e geométricas dos números complexos. • Resolver e interpretar as soluções de equações em \mathbb{C} 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens. 	<p>Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F)</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 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar medidas de localização de uma amostra: moda, média, mediana, quartis e percentis; medidas de dispersão: amplitude interquartil, variância e desvio-padrão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões. 	<p>Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p>

<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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Abordar gráfica e intuitivamente distribuições bidimensionais, nomeadamente o diagrama de dispersão, o coeficiente de correlação e a reta de regressão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem. 	<p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p>
--	---	---	---

NOTA 1: Ao longo da planificação, aparecem referenciados os conteúdos não lecionados ou pouco consolidados no 11.º ano.

NOTA 2: Planificação elaborada de acordo com as Aprendizagens Essenciais referentes ao Ensino Secundário homologadas pelo Despacho nº 8476-A/2018.

NOTA 3: A recuperação e a consolidação das aprendizagens, previstas no Despacho nº 6906-B/2020, serão efetuadas ao longo do ano letivo e inseridas em cada domínio de conteúdo, com vista a promover a transição para as aprendizagens subsequentes, numa lógica de continuidade, progressão e complexificação crescente, salvaguardando-se a sequencialidade do processo de ensino, de avaliação e de aprendizagem.

NOTA 4: 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