

#### Quadro 1

TEMA/DOMÍNIO	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS/ <i>Objetivos*</i> (Conhecimentos, Capacidades e Atitudes)	Ações estratégicas/Atividades orientadas para o perfil dos alunos	Calendarização Total: 184 aulas
<b>III – Funções Reais de Variável Real</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisões sobre sucessões e limites de funções reais de variável real.</li> <li>• Rever a noção de continuidade de uma função (Recuperação de aprendizagens 11º ano).</li> <li>• Estudar a continuidade de uma função num ponto e num subconjunto do seu domínio</li> <li>• Conhecer os teoremas sobre funções contínuas, identificar e justificar a continuidade de funções polinomiais, racionais e irracionais</li> <li>• Conhecer os teoremas sobre funções contínuas, conhecer a continuidade da soma, diferença, produto e quociente de funções contínuas</li> <li>• Conhecer e aplicar o Teorema de Bolzano-Cauchy.</li> <li>• Assíntotas do gráfico de uma função (Recuperação de aprendizagens 11º ano)</li> <li>• Identificar graficamente e determinar assíntotas verticais, horizontais e oblíquas ao gráfico de uma função</li> </ul> <p><b>Derivadas de funções reais de variável real e aplicações</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rever o conceito de derivada de uma função num ponto (Recuperação de aprendizagens 11º ano).</li> <li>• Conhecer e aplicar a derivada da soma, da diferença, do produto, e do quociente de funções diferenciáveis (algumas regras de derivação)</li> <li>• Conhecer e aplicar a derivada de funções do tipo <math>f(x) = x^\alpha</math> (com <math>\alpha</math> racional e <math>x</math> positivo)</li> <li>• Caracterizar a função derivada de uma função, e interpretá-la graficamente</li> <li>• Relacionar o sinal e os zeros da função derivada com a monotonía, extremos e interpretação gráfica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar, analisar e interpretar situações em contextos variados que favoreçam e apoiem uma aprendizagem matemática com sentido (dos conceitos, propriedades, regras e procedimentos matemáticos).</li> <li>• Realizar tarefas de natureza diversificada (projetos, atividades exploratórias, investigações, resolução de problemas, exercícios, jogos).</li> <li>• Resolver problemas que requeiram a aplicação de conhecimentos já aprendidos e apoiem a aprendizagem de novos conhecimentos.</li> <li>• Resolver e formular problemas, analisar estratégias variadas de resolução, e apreciar os resultados obtidos.</li> <li>• Abstrair e generalizar, e de reconhecer e elaborar raciocínios e argumentos, discutindo e criticando e argumentos de outros.</li> <li>• Analisar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua</li> </ul>	<b>50 aulas</b>

<b>IV – Funções Exponenciais e Funções Logarítmicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionar o sinal e os zeros da função derivada de segunda ordem com o sentido das concavidades e pontos de inflexão.</li> <li>Resolver problemas de optimização envolvendo funções diferenciáveis.</li> </ul> <p><b>Juros compostos e número de Neper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Juros compostos</li> <li>Estudar a sucessão de termo geral <math>u_n = (1+1/n)n</math></li> <li>Número de Neper</li> <li>Resolver problemas envolvendo juros compostos</li> </ul> <p><b>Funções exponenciais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo <math>f(x) = a^x</math>, <math>a &gt; 1</math> monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas.</li> <li>Equações e inequações envolvendo exponenciais</li> <li>Conhecer e aplicar o limite <math>\left(1 + \frac{x}{n}\right)^n</math></li> </ul> <p><b>Funções exponenciais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer e aplicar o limite <math>\lim_{h \rightarrow 0} \frac{e^h - 1}{h}</math></li> <li>Conhecer e aplicar a derivada da função exponencial</li> </ul>	<p>aprendizagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever e justificar raciocínios, procedimentos e conclusões, discutindo argumentos e criticando argumentos dos outros</li> <li>Visualizar, interpretar e desenhar representações de figuras geométricas, usando materiais e instrumentos apropriados.</li> <li>Identificar e analisar regularidades numéricas.</li> <li>Relacionar linguagem simbólica e linguagem natural.</li> <li>Realizar cálculo mental usando as propriedades das operações e as relações entre números.</li> <li>Reconhecer relações entre as ideias matemáticas no campo algébrico e aplicar essas ideias em outros domínios matemáticos e não matemáticos.</li> <li>Usar tecnologia digital nomeadamente aplicações interativas, software específico e calculadora.</li> </ul>	
<b>IV – Funções Exponenciais e Funções Logarítmicas</b>	<p><b>Avaliação Intercalar</b></p> <p><b>Funções logarítmicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conceito de logaritmo</li> <li>Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo <math>f(x) = \log_a x</math> : monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas.</li> <li>Equações e inequações envolvendo logaritmos</li> <li>Conhecer e aplicar a derivada da função logarítmica</li> <li>Conhecer a composição de funções e o teorema da derivada da função composta e aplicá-lo nas derivadas de funções exponenciais e logarítmicas</li> <li>Resolução de problemas envolvendo as propriedades algébricas das funções exponenciais e logarítmicas</li> </ul>	<p><b>Avaliação Intercalar</b></p> <p><b>Funções logarítmicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conceito de logaritmo</li> <li>Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo <math>f(x) = \log_a x</math> : monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas.</li> <li>Equações e inequações envolvendo logaritmos</li> <li>Conhecer e aplicar a derivada da função logarítmica</li> <li>Conhecer a composição de funções e o teorema da derivada da função composta e aplicá-lo nas derivadas de funções exponenciais e logarítmicas</li> <li>Resolução de problemas envolvendo as propriedades algébricas das funções exponenciais e logarítmicas</li> </ul>	<b>52 aulas</b>

<b>V – Trigonometria e Funções Trigonométricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções exponenciais e logarítmicas, a determinação dos respetivos intervalos de monotonia bem como os extremos relativos e absolutos, a determinação do sentido da concavidade e pontos de inflexão</li> </ul> <p><b>Mais limites notáveis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O limite <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^k}</math> e o limite <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln(x)}{x}</math></li> <li>Cálculo de limites de funções e sucessões envolvendo logaritmos e exponenciais</li> <li>Resolver problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções exponenciais e logarítmicas e a existência de assíntotas ao respetivo gráfico</li> </ul> <p><b>Trigonometria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisões</li> <li>Conhecer as fórmulas trigonométricas da soma, diferença e duplicação: Fórmulas de <math>\sin(\alpha + \beta)</math>, <math>\cos(\alpha + \beta)</math>, <math>\tan(\alpha + \beta)</math>, <math>\sin(\alpha - \beta)</math>, <math>\cos(\alpha - \beta)</math>, <math>\tan(\alpha - \beta)</math>, <math>\sin(2\alpha)</math>, <math>\cos(2\alpha)</math> e <math>\tan(2\alpha)</math></li> <li>Conhecer e aplicar o limite notável <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}</math></li> <li>Conhecer e aplicar as derivadas da função seno, cosseno e tangente</li> <li>Resolver problemas envolvendo funções trigonométricas num contexto de modelação.</li> <li>Resolução de problemas envolvendo o estudo de funções definidas a partir de funções trigonométricas, determinação dos respetivos intervalos de monotonia bem como os extremos relativos e absolutos</li> </ul>	
<b>Avaliação sumativa 1º Semestre</b>		
<b>VII – Números Complexos</b>	<p><b>Introdução aos números complexos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contextualizar historicamente a origem dos números complexos. A fórmula de Cardano</li> <li>Definir a unidade imaginária e o conjunto <math>\mathbb{C}</math> dos números complexos</li> <li>Representar números complexos na forma algébrica <math>a + bi</math>, <math>a, b \in \mathbb{R}</math>; e na forma trigonométrica <math>pe^{i\theta}</math></li> </ul> <p>Representar geometricamente números complexos</p> <p><b>Operar com números complexos</b></p>	<b>34 aulas</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operar com o conjunto dos números complexos na forma algébrica (adição, multiplicação e divisão)</li> <li>• Operar com o conjunto dos números complexos na forma trigonométrica (multiplicação e divisão, potenciação e radiciação)</li> <li>• Simétrico e conjugado de um número complexo e algumas propriedades relativas ao conjugado de números complexos</li> <li>• Módulo de um número complexo e algumas propriedades relativas ao módulo de números complexos</li> <li>• Inverso de um número complexo e quociente de dois números complexos e algumas propriedades relativas ao quociente de dois números complexos</li> <li>• Resolução de problemas envolvendo números complexos e as respetivas propriedades algébricas</li> <li>• Explorar geometricamente as operações com números complexos e resolver problemas envolvendo as propriedades algébricas e geométricas dos números complexos</li> </ul> <p>Resolver e interpretar as soluções de equações em IC.</p>		
<b>Avaliação Intercalar</b>			
<b>I – Cálculo Combinatório</b>	<p><b>Propriedades das operações sobre conjuntos e Cálculo Combinatório</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisões: operações com conjuntos</li> <li>• Propriedades das operações sobre conjuntos: inclusão, interseção e reunião</li> <li>• Resolução de problemas envolvendo operações sobre conjuntos e cardinais de conjuntos</li> <li>• Cardinais de conjuntos</li> </ul> <p>Princípios fundamentais de contagem: princípio geral da adição e princípio geral da multiplicação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranjos com repetição</li> <li>• Permutações</li> <li>• Arranjos sem repetição</li> <li>• Combinações</li> <li>• Conhecer e aplicar na resolução de problemas: arranjos com e sem repetição, permutações e factorial de um número inteiro não negativo e combinações.</li> </ul> <p><b>Triângulo de Pascal e o binómio de Newton</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o Triângulo de Pascal</li> </ul>	<b>38 aulas</b>	

<b>II – Probabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as Propriedades das combinações</li> <li>• Conhecer o desenvolvimento do Binómio de Newton</li> </ul> <p>Resolver problemas envolvendo o triângulo de Pascal e as suas propriedades e o desenvolvimento do Binómio de Newton</p> <p><b>Definir espaços de probabilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisões: experiência aleatória, espaço amostral, acontecimentos, operações com acontecimentos e regra de Laplace</li> <li>• Identificar acontecimentos impossíveis, certos, elementares, compostos, incompatíveis, contrários e equiprováveis</li> <li>• Calcular probabilidades usando a regra de Laplace</li> <li>• Resolução de problemas envolvendo o cálculo combinatório e a determinação de probabilidades em situações de equiprobabilidade de acontecimentos elementares</li> <li>• Axiomática de Kolmogorov</li> <li>• Probabilidade no conjunto <math>P(E)</math> e espaço de probabilidade</li> <li>• Conhecer e usar propriedades das probabilidades: probabilidade do acontecimento contrário, probabilidade da diferença de dois acontecimentos e probabilidade da união de dois acontecimentos</li> </ul> <p>Resolução de problemas envolvendo espaços de probabilidades e a determinação de propriedades da função de probabilidade</p> <p><b>Definir probabilidade condicionada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer a probabilidade condicionada e identificar acontecimentos independentes</li> <li>• Resolução de problemas envolvendo probabilidade condicionada</li> <li>• Teorema da probabilidade total (facultativo)</li> </ul>		
<b>V – Estatística (11º ano)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o papel relevante desempenhado pela Estatística em todos os campos do conhecimento abordando nomeadamente os conceitos de Recenseamento e Sondagem (população e amostra);</li> <li>• Organizar e interpretar dados de natureza quantitativa e qualitativa, variáveis discretas e contínuas;</li> <li>• Interpretar medidas de localização de uma amostra: moda, média, mediana, quartis e percentis; medidas de dispersão: amplitude interquartil, variância, desvio padrão;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Estatística deve ser trabalhada de forma não formal, usando tecnologia (calculadora, folha de cálculo) partindo de pequenos projetos, com dados reais e de forma a permitir a compreensão do processo estatístico e a avaliação crítica e condecorada das múltiplas informações estatísticas com que os alunos são confrontados no dia a dia.</li> </ul>	<b>10 aulas</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abordar gráfica e intuitivamente distribuições bidimensionais, nomeadamente o diagrama de dispersão, o coeficiente de correlação e reta de regressão.</li> </ul>		
<b>Temas transversais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lógica e a Teoria de Conjuntos</li> <li>• Resolução de problemas</li> </ul>	Realizar tarefas de natureza diversificada	
<b>Revisões</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• História e a Modelação Matemáticas</li> <li>• Geometria Analítica e Sucessões - 11ºAno</li> </ul>		
<b>Avaliação sumativa 2º Semestre</b>			

**Quadro 2**

<b>Avaliação</b>	
Modalidades	Instrumentos
<b>Formativa e sumativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fichas de avaliação</li> <li>▪ Questões aula</li> <li>▪ Tarefas de avaliação formativa</li> <li>▪ Trabalhos individuais/grupo</li> </ul>

**Nota:** no início do ano letivo o professor dará a conhecer aos alunos o conjunto preferencial de instrumentos de avaliação a utilizar.

#### **Estratégias / Recursos**

##### **Recursos:**

- Manual adotado;
- Microsoft Teams;
- Recursos multimédia (vídeos, apresentações em Powerpoint, animações de resoluções de exercícios, software matemático, entre outros);
- Calculadora gráfica;
- Equipamento individual informático;
- RED (Recursos Educativos Digitais);
- Sites: iave, matemática.pt e Matemática Absolutamente e #Estudo em casa.

##### **Estratégias de autorregulação/avaliação formativa**

- Indicar um conjunto de exercícios de referência para cada tema;
- Promover a realização de resumos / formulários dos temas;
- Promover a autonomia e o trabalho colaborativo, de modo a melhorar o processo ensino/avaliação/aprendizagem;

- Fornecer feedback de qualidade aos alunos;
- Aplicar a avaliação formativa através de diversas atividades;
- Promover a participação ativa dos alunos para a correção das fichas de avaliação e questões aula identificando as suas dificuldades;
- Promover a investigação junto dos alunos, incentivando-os à descoberta, à formulação de hipóteses e conjecturas e à posterior apresentação.
- Promover a autoavaliação e heteroavaliação.