



## Ensino Secundário

## Matemática A /12º ano / Secundário

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	Nº DE AULAS	AVALIAÇÃO
Probabilidades	<b>Triângulo de Pascal e Binómio de Newton</b> - Fórmula do binómio de Newton; - Triângulo de Pascal: definição e construção.	- Resolver problemas envolvendo o Triângulo de Pascal e as suas propriedades e o desenvolvimento do Binómio de Newton.	5	
	<b>Espaços de probabilidade</b> - 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	- 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;	9	
	<b>Probabilidade condicionada</b> - Probabilidade condicionada; - Acontecimentos independentes; - Teorema da probabilidade total.**	- Conhecer a probabilidade condicionada e identificar acontecimentos independentes.	9	

## Ensino Secundário

## Matemática A /12º ano / Secundário

Página 3 de 8

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	Nº DE AULAS	AVALIAÇÃO
Funções reais de variável real	<p><b>Limites e continuidade</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuidade de funções;</li> <li>- Teoremas de comparação e de enquadramento de sucessões e de funções;**</li> <li>- Teorema de Bolzano-Cauchy;</li> <li>- Teorema de Weierstrass;**</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudar a continuidade de uma função num ponto e num subconjunto do domínio;</li> <li>- Identificar e justificar a continuidade de funções polinomiais, racionais e irracionais;</li> <li>- Conhecer a continuidade da soma, diferença, produto e quociente de funções contínuas;</li> <li>- Conhecer e aplicar o teorema dos valores intermédios (Bolzano-Cauchy);</li> </ul>	15	
	<p><b>Assíntotas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funções do tipo <math>f(x) = a + b/(x-c)</math>;</li> <li>- Assíntotas ao gráfico de uma função.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções racionais do tipo <math>f(x) = a + b/(x-c)</math>, referindo o conceito intuitivo de assíntota e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>- Identificar graficamente e determinar as assíntotas verticais, horizontais e oblíquas ao gráfico de uma função;</li> </ul>	9	

## Ensino Secundário

## Matemática A /12º ano / Secundário

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	Nº DE AULAS	AVALIAÇÃO
Funcões reais de variável real (continuação)	<p><b>Derivadas de funções reais de variável real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taxa média de variação e taxa instantânea de variação;*</li> <li>- Equação da reta tangente ao gráfico de uma função;*</li> <li>- Aplicação da primeira derivada à cinemática do ponto;*</li> <li>- Função derivada;</li> <li>- Diferenciabilidade e continuidade;</li> <li>- Funções de referência. Regras de derivação;</li> <li>- Sinal da derivada. Variação e extremos;</li> <li>- Teorema de Lagrange; interpretação geométrica;**</li> <li>- Derivada de segunda ordem de uma função;</li> <li>- O sinal da segunda derivada e os extremos da função;**</li> <li>- Sinal da segunda derivada e sentido da concavidade do gráfico da função. Pontos de inflexão;</li> <li>- Aplicação da segunda derivada à cinemática do ponto;**</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular e interpretar geometricamente a taxa média de variação de uma função e a derivada de uma função num ponto;</li> <li>- Determinar equações de retas tangentes ao gráfico de uma função;</li> <li>- Resolver problemas envolvendo a derivada e a taxa média de variação de função, nomeadamente sobre velocidades média e instantânea;</li> <li>- Conhecer e aplicar a derivada da soma, da diferença, do produto e do quociente de funções diferenciáveis;</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 &gt; 0</math>);</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 monotonia e extremos da função e interpretar graficamente;</li> <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 otimização envolvendo funções diferenciáveis.</li> </ul>	28	(8 AULAS PARA APLICAÇÃO DOS VÁRIOS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO)

## Ensino Secundário

## Matemática A /12º ano / Secundário

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	Nº DE AULAS	AVALIAÇÃO
Funções exponenciais e funções logarítmicas	<p><b>Juros compostos e número de Neper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Juros compostos;</li> <li>- Sucessão de termo geral <math>u_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n</math> e relação com juros compostos; capitalização contínua de juros e definição de número de Neper.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudar a sucessão de termo geral <math>u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n</math>, com <math>x \in \mathbb{R}</math> e definição de número de Neper;</li> <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>- 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>- Caracterizar uma função logarítmica como função inversa de uma função exponencial de base <math>a</math>, com <math>a &gt; 1</math>, referindo logaritmos neperiano e decimal;</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 dos logaritmos;</li> <li>- Conhecer e aplicar a derivada da função exponencial e 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 de funções logarítmicas;</li> <li>- Conhecer e aplicar os limites notáveis</li> </ul>	<p><b>2º SEMESTRE (92 AULAS DE 50 MINUTOS)</b></p> <p>2</p>	<p>Teste Sumativo</p>
	<p><b>Funções exponenciais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Função exponencial de base <math>a &gt; 0</math> e propriedades (monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas);</li> <li>- Função exponencial <math>e^x</math> e relação com o limite da sucessão <math>u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n</math>, com <math>x \in \mathbb{R}</math>;</li> <li>- Limite notável <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}</math> e derivada da função exponencial.</li> </ul>	<p>16</p>	<p>Miniteste</p>	
	<p><b>Funções logarítmicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Função logarítmica de base <math>a \neq 1</math> e propriedades (monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas dos logaritmos); logaritmo decimal e logaritmo neperiano;</li> <li>- Derivadas das funções logarítmicas e da função <math>a^x</math>, (<math>a &gt; 0</math>).</li> <li>- Derivada da função <math>x^\alpha</math>, <math>\alpha</math> real, <math>x &gt; 0</math>.</li> </ul>	<p>12</p>	<p>Questão-aula</p> <p>Observação direta</p> <p>Trabalho individual</p> <p>Auto e hetero-avaliação</p>	
	<p><b>Limites notáveis envolvendo funções exponenciais e logarítmicas</b></p>	<p><math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}</math>, <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^k}</math> e <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x}</math>.</p>	<p>3</p>	

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	Nº DE AULAS	AVALIAÇÃO
Funções trigonométricas	<p>- Limites <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^k}</math> e <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x}</math>.</p> <p><b>Modelos exponenciais</b></p> <p>- A Equação <math>f' = kf, k \in \mathbb{R}</math>, 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);**</p> <p>- Soluções da equação <math>f' = kf, k \in \mathbb{R}</math>.**</p> <p><b>Diferenciação de funções trigonométricas</b></p> <p>- Fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação;</p> <p>- Limite notável <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}</math>;</p> <p>- Derivadas das funções seno, cosseno e tangente;</p>	<p>- Conhecer as fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação;</p> <p>- Conhecer e aplicar o limite notável <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}</math>;</p> <p>- Conhecer e aplicar as derivadas das funções seno, cosseno e tangente;</p>	2	
	<p><b>Aplicações aos osciladores harmónicos</b></p> <p>- osciladores harmónicos: amplitude, pulsação, período, frequência e fase;**</p> <p>- Estudo das funções definidas analiticamente por <math>a \sin(bx+c)+d</math>, <math>a \cos(bx+c)+d</math> e <math>atg(bx+c)+d, (a \neq 0)</math>;**</p> <p>- os osciladores harmónicos como soluções de equações diferenciais da forma <math>f'' = -\omega^2 f</math>; relação com a segunda lei de Newton e com a lei de Hooke.**</p>		4	
	<p><b>Estatística (Tema do 11º ANO)</b></p> <p><b>Reta de mínimos quadrados, amostras bivariadas e coeficiente de correlação</b></p> <p>- Reta de mínimos quadrados;**</p> <p>- Amostras bivariadas e coeficiente de correlação.**</p>		6	

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	Nº DE AULAS	AVALIAÇÃO	
Números Complexos	<b>Introdução aos números complexos</b> - A fórmula de Cardano e a origem histórica dos números complexos; - O corpo dos números complexos; - Definição dos números complexos e das operações de soma e de produto de números complexos; - Representação dos números complexos na forma $z = a + bi$ , $a, b \in \mathbb{R}$ ; o plano complexo e os eixos real e imaginário; ponto afixo de um número complexo.	- 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); - 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 $\mathbb{C}$ .	12		
	<b>Complexo conjugado e módulo dos números complexos</b> - Conjugado de um número complexo; propriedades algébricas e geométricas; - Módulo de um número complexo; propriedades algébricas e geométricas.			12	
	<b>Quociente de números complexos</b> - Inverso de um número complexo não nulo e quociente de números complexos.				
	<b>Exponencial complexa e forma trigonométrica dos números complexos</b> - 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.				(8 AULAS PARA APLICAÇÃO DOS VÁRIOS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO)
	<b>Raízes n-ésimas de números complexos</b> - 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.				

\* Recuperação / consolidação das aprendizagens.

Ensino Secundário

**Matemática A /12º ano / Secundário**

Página 8 de 8

\*\* Conteúdo não referido nas Aprendizagens Essenciais mas contemplado no Programa (breve referência se for possível).