

Disciplina: Matemática A**Ano: 12.º ano**

- Conhecimentos, capacidades e atitudes transversais:

Resolução de Problemas

Resolver problemas que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens, em contextos matemáticos e de outras disciplinas.

Raciocínio matemático

Compreender e construir explicações e justificações matemáticas, incluindo o recurso a exemplos e contraexemplos.

Comunicação matemática

Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões.

História da Matemática

Enquadrar do ponto de vista da História da Matemática os conteúdos abordados que para o efeito se revelem particularmente adequados.

Tecnologia gráfica

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

Bloco	Título	Temas/Subtemas	Aprendizagens essenciais	Descritores do Perfil do Aluno	Domínios de Educação para a Cidadania
1	Contagens	Introdução ao Cálculo Combinatório. • Problemas de contagem. • Princípio fundamental de contagem.	• Conhecer e aplicar na resolução de problemas: - arranjos com e sem repetição; - permutações.	A, B, C e I	Direitos Humanos
2	Arranjos e permutações	Cálculo combinatório: • Arranjos com e sem repetição. • Permutações e fatorial de um número inteiro não negativo.	• Conhecer e aplicar na resolução de problemas: - arranjos com e sem repetição; - permutações e fatorial de um número inteiro não negativo.	A, B, C e I	
3	Arranjos com e sem repetição. Permutações e fatorial de um número inteiro não negativo	Cálculo combinatório: • Arranjos sem repetição. • Permutações e fatorial de um número inteiro não negativo.	• Conhecer e aplicar na resolução de problemas: - arranjos sem repetição; - permutações e fatorial de um número inteiro não negativo.	A, B, C e I	

4	Combinações, arranjos e permutações (1)	<p>Cálculo combinatório:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Combinações 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	A, B, C e I	
5	Combinações, arranjos e permutações (2)	<p>Cálculo combinatório:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolução de problemas envolvendo: <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"> • 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. 	A, B, C, D, F e I	
6	Cálculo combinatório: resolução de problemas	<p>Cálculo combinatório:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolução de problemas envolvendo: <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"> • 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. 	A, B, C, D, F e I	
7	Triângulo de Pascal	<p>Cálculo combinatório:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriedades das combinações e triângulo de Pascal 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas envolvendo o Triângulo de Pascal e as suas propriedades 	A, B, C e I	
8	Binómio de Newton e Triângulo de Pascal	<p>Cálculo combinatório:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriedades das combinações e triângulo de Pascal • Binómio de Newton 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas envolvendo o Triângulo de Pascal e as suas propriedades e o desenvolvimento do Binómio de Newton. 	A, B, C e I	
9*	Introdução ao cálculo das probabilidades	<p>Probabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linguagem dos acontecimentos • Regra de Laplace 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a probabilidade no conjunto das partes de um espaço amostral finito; • Identificar acontecimentos impossível, certo, elementar, composto, incompatíveis, contrários e equiprováveis; 	A, B, C, D e I	

			<ul style="list-style-type: none"> • Calcular probabilidades utilizando a regra de Laplace. 		
10	Probabilidades e cálculo combinatório: resolução de problemas	Probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Regra de Laplace • Cálculo de probabilidades e cálculo combinatório 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular probabilidades utilizando a regra de Laplace. 	A, B, C, D e I	
11	Propriedades das probabilidades: probabilidade do acontecimento contrário, probabilidade da união de acontecimentos	Probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Propriedades das probabilidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e usar propriedades das probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> - probabilidade do acontecimento contrário; - probabilidade da união de acontecimentos. 	A, B, C, D e I	
12	Probabilidade da diferença de acontecimentos. Propriedades das probabilidades: resolução de problemas	Probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Propriedades das probabilidades 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	A, B, C, D, F e I	
13*	Probabilidade condicionada	Probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Probabilidade condicionada 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a probabilidade condicionada. 	A, B, C, D e I	
14	Resolução de problemas envolvendo probabilidade condicionada	Probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Probabilidade condicionada 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a probabilidade condicionada. 	A, B, C, D e I	
15	Probabilidade condicionada - Propriedades das probabilidades	Probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Probabilidade condicionada 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a probabilidade condicionada. 	A, B, C, D, G e I	Saúde
16	Probabilidade condicionada e acontecimentos independentes	Probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Probabilidade condicionada • Acontecimentos independentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a probabilidade condicionada e identificar acontecimentos independentes. 	A, B, C, D e I	
17	Continuidade de funções	Funções reais de variável real: <ul style="list-style-type: none"> • Função contínua num ponto e num subconjunto do respetivo domínio • Continuidade das funções polinomiais, racionais e irracionais 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, diferença, produto e quociente de funções contínuas. 	A, B, C e I	

		<ul style="list-style-type: none"> • Continuidade da soma, da diferença, produto e quociente de funções contínuas 			
18	Teorema de Bolzano-Cauchy	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teorema de Bolzano-Cauchy 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e aplicar o teorema dos valores Intermediários (Bolzano-Cauchy). 	A, B, C, D e I	
19	Resolução de tarefas envolvendo continuidade de funções e o teorema de Bolzano-Cauchy	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Função contínua num ponto e num subconjunto do respetivo domínio • Teorema de Bolzano-Cauchy 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, diferença, produto e quociente de funções contínuas; • Conhecer e aplicar o teorema de Bolzano-Cauchy. 	A, B, C, D, F e I	
20	Assíntotas verticais e horizontais ao gráfico de uma função	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assíntotas verticais e horizontais ao gráfico de uma função 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar graficamente e determinar as assíntotas verticais e horizontais ao gráfico de uma função. 	A, B, C e I	
21	Assíntotas oblíquas ao gráfico de uma função	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assíntotas não verticais ao gráfico de uma função 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar graficamente e determinar as assíntotas horizontais e oblíquas ao gráfico de uma função. 	A, B, C e I	
22	Assíntotas ao gráfico de uma função: resolução de tarefas	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assíntotas ao gráfico de uma função 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar graficamente e determinar as assíntotas verticais, horizontais e oblíquas ao gráfico de uma função. 	A, B, C, D, F e I	
23	Derivada de uma função num ponto	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Função derivada • Derivada da soma e da diferença de funções diferenciáveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e aplicar a derivada da soma e da diferença de funções diferenciáveis; • Caracterizar a função derivada de uma função e interpretá-la graficamente. 	A, B, C e I	
24	Derivada do produto e do quociente de funções diferenciáveis	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Função derivada 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e aplicar a derivada da soma, da diferença, do produto e do quociente de funções diferenciáveis; 	A, B, C e I	

		<ul style="list-style-type: none"> • Derivada da soma, da diferença, do produto e do quociente de funções diferenciáveis • Derivada da função $f(x) = x^\alpha$ (com α racional e $x > 0$) 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e aplicar a derivada de funções do tipo $f(x) = x^\alpha$ (com α racional e $x > 0$); • Caracterizar a função derivada de uma função e interpretá-la graficamente. 		
25	Sinal da função derivada e a monotonia da função	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinal da derivada e monotonia de uma função 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar o sinal e os zeros da função derivada com a monotonia e extremos da função e interpretar graficamente. 	A, B, C e I	
26	Sinal da função derivada e monotonia da função: resolução de problemas	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinal da derivada e monotonia de uma função 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar o sinal e os zeros da função derivada com a monotonia e extremos da função e interpretar graficamente. 	A, B, C e I	
27	Resolução de problemas de otimização	<p>Funções reais de variável real:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinal da derivada e monotonia de uma função: <p>Problemas de otimização</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	A, B, C, D e I	
28	Segunda derivada. Sinal da segunda derivada e sentido das concavidades do gráfico de uma função	<p>Funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derivada de segunda ordem de uma função • Derivada de segunda ordem, sentido das concavidades e pontos de inflexão do gráfico de uma função 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar o sinal e os zeros da função derivada de segunda ordem com o sentido das concavidades e pontos de inflexão. 	A, B, C e I	
29	Sinal da segunda derivada e concavidades do gráfico de uma função: resolução de problemas	<p>Funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derivada de segunda ordem de uma função • Derivada de segunda ordem, sentido das concavidades e 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar o sinal e os zeros da função derivada de segunda ordem com o sentido das concavidades e pontos de inflexão. 	A, B, C e I	

		pontos de inflexão do gráfico de uma função			
30	Primeira e segunda derivada: resolução de tarefas	Funções: • Aplicações da derivada e derivada de segunda ordem de uma função. Resolução de problemas.	• Resolver problemas envolvendo a derivada e a derivada de segunda ordem de uma função.	A, B, C, D e I	
31	Juros compostos e número de Neper	Funções: • Juros compostos e número de Neper • Sucessão de termo geral $u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n, x \in \mathbb{R}$	• Estudar a sucessão de termo geral $u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$, com $x \in \mathbb{R}$ e definição de número de Neper.	A, B, C, D, F e I	Literacia financeira e Educação para o consumo
32*	Função exponencial de base maior do que 1	Funções: • Função exponencial de base $a > 1$. Propriedades.	• Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo $f(x) = a^x, (a > 1)$: monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas.	A, B, C e I	
33	Função exponencial: resolução de equações e inequações	Funções: • Função exponencial de base $a > 1$. Propriedades.	• Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo $f(x) = a^x, (a > 1)$: monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas.	A, B, C e I	
34*	Função logarítmica de base maior do que 1	Funções: • Função logarítmica. Propriedades e gráfico.	• 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 e limites.	A, B, C e I	
35*	Propriedades algébricas dos logaritmos	Funções: • Função logarítmica. • Propriedades algébricas dos logaritmos.	• 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.	A, B, C e I	
36	Função logarítmica: resolução de equações e inequações	Funções: • Função logarítmica. • Propriedades algébricas dos	• Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo $f(x) = \log_a x$:	A, B, C e I	

		logaritmos.	monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas dos logaritmos.		
37	Função exponencial e função logarítmica: resolução de problemas	Funções: • Funções exponenciais e funções logarítmicas	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo $f(x) = a^x$, ($a > 1$): monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas; • 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. 	A, B, C, F e I	
38	Limites notáveis (função exponencial e função logarítmica)	Funções: • Limites notáveis: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^k}$ e $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x}$	<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 $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x}$. 	A, B, C e I	
39	Derivada da função exponencial e da função logarítmica de base e	• Derivada da função exponencial e da função logarítmica	• Conhecer e aplicar a derivada da função exponencial e da função logarítmica.	A, B, C e I	
40	Resolução de problemas envolvendo o estudo de funções exponenciais e logarítmicas	• Derivada da função exponencial e da função logarítmica	• Conhecer e aplicar a derivada da função exponencial e da função logarítmica.	A, B, C, F e I	
41	Função composta. Derivada da função composta	Funções: • Função composta	• Conhecer a composição de funções e o teorema da derivada da função composta.	A, B, C e I	
42	Derivadas de funções exponenciais e de funções logarítmicas	• Derivada de funções exponenciais e de funções logarítmicas	• 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.	A, B, C e I	
43	Funções exponenciais e funções logarítmicas: tarefas globais	Funções: • Funções exponenciais e funções logarítmicas	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as propriedades das funções exponenciais; • Conhecer as propriedades das funções logarítmicas e propriedades algébricas dos logaritmos; • Conhecer e aplicar a derivada das funções exponenciais e das funções logarítmicas. 	A, B, C, D, F e I	
44	Modelos matemáticos envolvendo funções exponenciais	Funções: • Funções exponenciais: modelos matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo $f(x) = a^x$ e $f(x) = \log_a x$, com $a > 1$; • Conhecer e aplicar a derivada das funções 	A, B, C, D, F e I	

			exponenciais.		
45	Modelos matemáticos envolvendo funções logarítmicas	Funções: • Funções logarítmicas: modelos matemáticos logarítmicas	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo $f(x) = a^x$ e $f(x) = \log_a x$, com $a > 1$; • Conhecer e aplicar a derivada das funções logarítmicas. 	A, B, C, D, F e I	
46	Modelos matemáticos envolvendo funções trigonométricas	Funções: • Funções trigonométricas	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas envolvendo funções trigonométricas num contexto de modelação. 	A, B, C, D, F e I	
47	Funções trigonométricas: resolução de problemas	Funções: • Funções trigonométricas	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas envolvendo funções trigonométricas num contexto de modelação. 	A, B, C, D, F e I	
48	Fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação	Funções: • Fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação. 	A, B, C e I	
49	Limites envolvendo funções trigonométricas	Funções: • Limite notável $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e aplicar o limite notável $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$. 	A, B, C e I	
50	Derivadas de funções trigonométricas	• Derivadas de funções trigonométricas	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e aplicar as derivadas das funções seno, cosseno e tangente. 	A, B, C e I	
51	Resolução de problemas envolvendo as derivadas de funções trigonométricas	• Derivadas de funções trigonométricas	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e aplicar as derivadas das funções seno, cosseno e tangente. 	A, B, C, F e I	
52	Funções trigonométricas: tarefas globais	Funções: • Funções trigonométricas	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas envolvendo funções trigonométricas. 	A, B, C, D, F e I	
53	A origem dos números complexos	Números complexos: • Origem histórica dos números complexos • Conjunto dos números complexos. Forma algébrica de um número complexo	<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. 	A, B, C, D e I	
54	Representação geométrica de um número complexo. Operações com números complexos na forma algébrica.	Números complexos: • Plano complexo (ou de Argand) • Adição e multiplicação de complexos na forma algébrica	<ul style="list-style-type: none"> • Representar geometricamente números complexos • Operar com números complexos na forma algébrica (adição e multiplicação) 	A, B, C e I	

		<ul style="list-style-type: none"> • Potências de base i 			
55	Módulo de um número complexo. Divisão de números complexos na forma algébrica.	<p>Números complexos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Módulo e conjugado de um número complexo • Divisão de complexos na forma algébrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Operar com números complexos na forma algébrica (adição, multiplicação e divisão) 	A, B, C e I	
56	Operações com números complexos na forma algébrica: tarefas globais.	<p>Números complexos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plano complexo (ou de Argand) • Módulo e conjugado de um número complexo • Adição, multiplicação e divisão de complexos na forma algébrica • Potências de base i 	<ul style="list-style-type: none"> • Representar geometricamente números complexos; • Operar com números complexos na forma algébrica (adição, multiplicação e divisão). 	A, B, C, D, F e I	
57*	Matemática e Música	Relações entre Matemática e Música	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Enquadrar do ponto de vista da História da Matemática os conteúdos abordados que para o efeito se revelem particularmente adequados. 	A, B, C, D, F, H e I	