PLANIFICAÇÃO – Ensino Secundário

2026-2027

Matemática A /11º Ano

GESTÃO DO TEMPO

1º SEMESTRE		Nº de tempos	2º SEMESTRE		Nº de tempos
	Apresentação	1			
	Desenvolvimento das aprendizagens essenciais*	83		Desenvolvimento das aprendizagens essenciais*	70
	Momentos de avaliação formal **	10		Momentos de avaliação formal**	10
	TOTAL	94		TOTAL	80

* No desenvolvimento das aprendizagens essenciais, **em articulação com o perfil dos alunos poderão estar incluídos D.A.C e a consolidação/lecionação das aprendizagens de anos letivos anteriores.**

** O desenvolvimento das aprendizagens integra avaliação contínua e discrimina-se o número mínimo de tempos para momentos de avaliação formal. Estes tempos contemplam momentos para correção de avaliação formal.

GESTÃO DAS APRENDIZAGENS

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
1ºSem	**8**	**10.º Ano** **ESTATÍSTICA** • Revisão a dados univariados • Dados bivariados ○ Dados quantitativos ○ Diagrama de dispersão ○ Coeficiente de correlação linear ○ Reta de regressão – variável independente ou explanatória - variável dependente ou resposta ○ Gráfico de linhas	• Reconhecer que, para estudar a associação entre duas variáveis quantitativas de uma população, se observam essas variáveis sobre cada unidade estatística, obtendo-se uma amostra de pares de dados. • Reconhecer a importância da representação dos dados no diagrama de dispersão, nuvem de pontos, para interpretar a forma, direção e força da associação (linear) entre as duas variáveis. • Identificar o coeficiente de correlação linear r, como medida dessa direção e grau de associação (linear), e saber que assume valores pertencentes a [−1,1], dizendo-se com base nesse valor que a correlação é positiva, negativa ou nula.	• Explorar situações em que tenha interesse estudar a associação entre duas variáveis sobre as mesmas unidades estatísticas. • Discutir sobre a construção do diagrama de dispersão, em especial na identificação da • Apresentar a expressão do coeficiente de correlação e utilizá-la para interpretar a associação linear entre as variáveis como positiva, negativa ou nula. • Realçar que o coeficiente de correlação só assume os valores -1 ou 1, quando os pontos no diagrama de dispersão estão alinhados numa reta.	• Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) • Criativo (A, C, D) • Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) • Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I) • Respeitador da diferença/ do outro (A, B, E, F, H) • Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) • Questionador (A, F, G, I, J) • Comunicador

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
			• Recorrer à tecnologia para proceder ao cálculo do coeficiente de correlação linear. • Compreender que no caso do diagrama de dispersão mostrar uma forte associação linear entre as variáveis, essa associação pode ser descrita pela reta de regressão ou reta dos mínimos quadrados. • Utilizar a tecnologia para determinar uma equação da reta de regressão. • Compreender que na construção da reta de regressão não é indiferente qual das variáveis é que se considera como variável independente ou explanatória. • Compreender que a existência de outliers influencia estes procedimentos. • Utilizar a reta de regressão para inferir o valor da variável dependente ou resposta, para um dado valor da variável independente ou explanatória, quando existe uma forte associação linear entre as variáveis, quer positiva, quer negativa, e desde que este esteja no domínio dos dados considerados. • Compreender que não se pode confundir correlação com relação causa-efeito, pois podem existir variáveis "perturbadoras" que podem provocar uma aparente associação entre as variáveis em estudo. • Entender que um gráfico de linhas é um caso particular de um diagrama de	• Realçar e exemplificar que a correlação linear só mede a associação linear entre as variáveis, já que o coeficiente de correlação pode ser próximo de zero e as variáveis estarem fortemente correlacionadas, não linearmente. • Realçar que só no caso de se visualizar uma associação aproximadamente linear entre os pontos do diagrama de dispersão é que tem sentido utilizar a tecnologia para calcular o coeficiente de correlação, bem como construir a reta de regressão. • Comentar com os alunos a razão de se chamar à reta de regressão, reta dos mínimos quadrados. • Propor a construção da reta de regressão, recorrendo à tecnologia e explorar a forma como é afetada por outliers. • Explorar o modelo da reta de regressão no contexto do estudo, nomeadamente inferindo valores da variável resposta para determinados valores para a variável explanatória. • Promover a exploração de alguns exemplos concretos de gráficos de linhas	• Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) • Criativo

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
	8	**GEOMETRIA SINTÉTICA NO PLANO** • Pontos notáveis do triângulo: ○ Incentro ○ Circuncentro ○ Ortocentro ○ Baricentro	dispersão, em que se pretende estudar a evolução de uma das variáveis relativamente a outra variável, de um modo geral o tempo, e em que se unem, por linhas, os pontos representados. • Definir e caracterizar: - incentro e circunferência inscrita (com demonstração); - circuncentro e circunferência circunscrita (com demonstração); - ortocentro; - baricentro. • Conhecer propriedades das medianas e do baricentro: - as três medianas dividem o triângulo em seis triângulos equivalentes (com demonstração); - a distância do baricentro a qualquer dos vértices é 2/3 da mediana respetiva (com demonstração); - o baricentro é o centro de massa (gravidade, geométrico) de um triângulo. • Localizar os pontos notáveis em triângulos equiláteros, isósceles e escalenos e em triângulos acutângulos, retângulos e obtusângulos.	• Promover explorações e construções a realizar pelos alunos, envolvendo pontos notáveis do triângulo, usando geometria dinâmica, para resolver problemas, perceber os conceitos, formular conjeturas, visualizar e testar propriedades. • Desenvolver nos alunos o gosto pela argumentação em geral e pela demonstração como elemento central da matemática, como por exemplo a propósito da circunferência inscrita e da circunferência circunscrita. • Propor a resolução de problemas com pontos notáveis do triângulo, envolvendo os alunos em investigações/explorações (em pequenos grupos), visando a elaboração de pequenos relatórios, composições, pósteres ou outros.	(A, C, D) • Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) • Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I) • Respeitador da diferença/ do outro (A, B, E, F, H) • Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) • Questionador (A, F, G, I, J) • Comunicador

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
	32	• Reta de Euler • Circunferência dos nove pontos **GEOMETRIA – 11ºano** • Trigonometria ○ Resolução de problemas que envolvam triângulos	• Verificar a existência da reta de Euler e da circunferência dos nove pontos. • Resolver problemas variados, ligados a situações concretas, que permitam recordar e aplicar métodos trigonométricos estudados no 3.º ciclo do EB, na resolução de triângulos retângulos e não retângulos;	• Propor a construção da reta de Euler e da circunferência dos nove pontos, usando geometria dinâmica, permitindo aos alunos a exploração de situações extremas da localização dos pontos notáveis, por exemplo: num triângulo equilátero os quatro pontos notáveis são coincidentes; num triângulo retângulo o ortocentro coincide com o vértice do ângulo reto; num triângulo obtusângulo o circuncentro é exterior ao triângulo. Exibir relações métricas entre os pontos notáveis, por exemplo: a distância do ortocentro ao baricentro é o dobro da distância do baricentro ao circuncentro; o centro da circunferência de nove pontos é o ponto médio do segmento definido pelo circuncentro e pelo ortocentro; o raio da circunferência de nove pontos é metade do raio da circunferência circunscrita. • Recorrer a exemplos históricos de trigonometria para motivar os alunos para o tema, podendo ser usados exemplos de livros antigos em que se recorre ao grafómetro.	• Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) • Criativo (A, C, D) • Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) • Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I) • Respeitador da diferença/ do outro (A, B, E, F, H) • Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) • Questionador (A, F, G, I, J)

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
		○ Ângulo e arco generalizados ○ Círculo trigonométrico ○ Expressão geral das amplitudes dos ângulos com os mesmos lados ○ Radiano ○ Redução ao primeiro quadrante ○ Funções trigonométricas: seno, cosseno e tangente ○ Fenómenos periódicos	• Relacionar e aplicar, na resolução de problemas, as noções de ângulo e arco orientados e de ângulo e arco generalizados e a respetiva amplitude; • Identificar e interpretar o círculo trigonométrico; • Reconhecer, analisar e aplicar, na resolução de problemas, razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) de ângulos generalizados no círculo trigonométrico; • Conhecer a unidade de medida radiano; • Utilizar o círculo trigonométrico, na redução ao primeiro quadrante, na dedução da fórmula fundamental da Trigonometria e na resolução de problemas; • Reconhecer, analisar e aplicar as funções trigonométricas $sen(x)$, $cos(x)$ e $tg(x)$ na modelação de fenómenos periódicos; • Identificar fenómenos periódicos e usar os conceitos de período, máximo, mínimo, amplitude e frequência, no estudo dos fenómenos periódicos; • Determinar valores aproximados de zeros, extremos e outros pontos relevantes, num contexto de resolução de problemas, com recurso à tecnologia gráfica.	• Propor problemas variados, ligados a situações concretas, que permitam recordar e aplicar métodos trigonométricos (problemas ligados a sólidos, a moldes, à navegação, à topografia, históricos e outros) bem como sensibilizar para a importância da Trigonometria nas várias ciências. • Introduzir o conceito de radiano, relacionando-o com o grau, tendo em vista a sua futura utilização na representação gráfica de funções trigonométricas. • Estimular o recurso sistemático ao círculo trigonométrico, em casos simples. • Propor a aplicação da equação reduzida da circunferência no círculo trigonométrico para deduzir a fórmula fundamental da Trigonometria. • Levar os alunos a compreender a diferença na representação gráfica de uma função trigonométrica quando se utilizam unidades diferentes (graus e radianos) e a perceber as vantagens da sua representação em radianos. • Incentivar o uso do círculo trigonométrico e da tecnologia gráfica para explorar as funções trigonométricas $sen(x)$, $cos(x)$ e $tg(x)$. • Promover o estudo da variação do período em funções do tipo	• Comunicador • Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) • Criativo (A, C, D) • Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) • Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I) • Respeitador da diferença/ do outro

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
	22	• Produto escalar ○ Declive e inclinação de uma reta ○ Produto escalar de dois vetores no plano e no espaço: – definição e propriedades; – expressão do produto escalar nas coordenadas dos	• Reconhecer e aplicar na resolução de problemas a relação entre a inclinação e o declive de uma reta no plano. • Conhecer o conceito de produto escalar de dois vetores, no plano e no espaço, definido com base nas coordenadas dos vetores num referencial ortonormado. • Conhecer que o produto escalar de dois vetores é igual ao produto das suas normas pelo cosseno do ângulo formado por eles (sem demonstração). • Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas a noção de produto escalar, nomeadamente: relacionando o ângulo de dois vetores não nulos com o sinal do respetivo	$f(x)=sen(cx)$ e $g(x)=cos(cx)$, com c não nulo. • Promover, com o auxílio da tecnologia, o estudo de famílias de funções do tipo $f(x)=a+b\ sen(c(x-d))$ e $g(x)=a+b\ cos(c(x-d))$, com a, b, c e d números reais, b e c não nulos, propondo a exploração de situações como, por exemplo, a variação das marés, a roda gigante ou as ondas sonoras. • Propor o estudo de situações problemáticas, utilizando tecnologia, recorrendo a modelos com funções trigonométricas. • Introduzir o conceito de produto escalar a partir da expressão do produto escalar nas coordenadas dos vetores em referencial ortonormado, no plano e no espaço. • Estimular os alunos a utilizar o Geogebra para visualizar, explorar e estabelecer conjeturas, envolvendo por exemplo: - a relação entre a inclinação e o declive de uma reta; - a relação do ângulo de dois vetores e o sinal do produto escalar; - o ângulo de duas retas; - a posição relativa de retas.	(A, B, E, F, H) • Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) • Questionador (A, F, G, I, J) • Comunicador

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
		vetores em referencial ortonormado ○ Perpendicularidade de vetores e de retas ○ Equações cartesianas de planos no espaço	produto escalar; estabelecendo uma relação entre os declives de duas retas perpendiculares no plano; determinando o ângulo entre dois vetores; e determinando o ângulo formado por duas retas. • Resolver problemas envolvendo retas no plano, utilizando equações vetoriais e reduzidas de retas e posição relativa de retas. • Determinar a equação cartesiana de um plano dados um ponto e um vetor normal. • Resolver problemas envolvendo: equações vetoriais de retas; equações cartesianas de planos; distância de um ponto a um plano; e posição relativa de retas e planos.	• Explorar a ligação do cálculo vetorial com a Física (caso os alunos tenham frequentado a disciplina de Física e Química A). • Estimular os alunos a utilizar o Geogebra 3D para visualizar, explorar e estabelecer conjeturas, envolvendo planos e retas no espaço, por exemplo explorar secções determinadas por cortes de planos num cubo ou numa pirâmide. • Nestas Aprendizagens Essenciais **não são considerados** lugares geométricos definidos a partir do produto escalar.	
	13	**MATEMÁTICA DISCRETA** • Contagem ○ Princípios gerais da contagem	• Conhecer e aplicar os princípios da adição e da multiplicação em problemas de contagem. • Usar diferentes formas de representação, nomeadamente diagramas em árvore e tabelas, em problemas de contagem. • Identificar arranjos completos, permutações e arranjos simples como	• Propor a resolução de problemas de contagem com base em situações reais que ilustrem os princípios gerais de contagem (por exemplo, caminhos entre cidades, número de ementas possíveis escolhidas a partir de um menu, etc.).	

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
		○ Arranjos completos, permutações e arranjos simples ○ Combinações	casos particulares da aplicação do princípio da multiplicação. • Identificar combinações como forma de saber o número de subconjuntos com p elementos de um dado conjunto com n elementos ($p \leq n$).	• Propor a discussão de situações em que o princípio do pombal seja útil na contagem, por exemplo: - quantas pessoas são necessárias para que se possa garantir que há pelo menos duas delas cujo aniversário ocorre no mesmo mês? - quantas luvas será preciso tirar, sem olhar, de uma gaveta com luvas, todas do mesmo padrão, para garantir que tiramos um par (mão esquerda e mão direita)? • Introduzir o conceito de fatorial com o objetivo de simplificar a escrita de produtos sucessivos. • Promover a análise de situações de contagem em que o princípio da multiplicação não seja suficiente, mas onde se torne necessário adicionar contagens de diferentes alternativas, isto é, se o problema contém diferentes casos (por exemplo, escolher dois livros de diferentes disciplinas retirados de 3 estantes, uma com 5 livros de Matemática, outra com 4 livros de Física e outra com 7 livros de Biologia). • Promover a identificação de vantagens e limitações de cada tipo de representação em problemas de contagem.	

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
2ºSem	**3**	• Sucessões ○ Termo geral ○ Definição por recorrência	• Identificar e analisar: - regularidades em exemplos numéricos e pictóricos; - formas de gerar sucessões através de termos gerais e por recorrência.	• Propor a exploração de exemplos ilustrativos que permitam transitar do princípio da multiplicação para: - a definição de arranjos completos (por exemplo, código do cartão multibanco, pin do telemóvel); - a definição de permutações (por exemplo, número de partidas num torneio em que todos os participantes se defrontam entre si, número de vetores obtidos por dois pontos dados 8 pontos não colineares entre si); - a definição de arranjos simples (preenchimento dos três lugares de um podium). • Propor a resolução de problemas que envolvam combinações como por exemplo o número de possibilidades de formar uma comissão de cinco alunos de uma turma. • Considerar que as sucessões são definidas no conjunto dos números naturais à exceção de zero. • Incentivar o recurso à tecnologia para gerar sequências que representam sucessões, distinguindo ordem e termo, interpretando graficamente o comportamento de sucessões. • Conduzir à definição de sucessão por recorrência e através do termo geral.	

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
	12	• Progressões aritméticas e geométricas ○ Soma de n termos consecutivos de uma progressão ○ Soma infinita de uma progressão geométrica com $\|r\|<1$	• Reconhecer progressões aritméticas e geométricas. • Saber definir progressões aritméticas e geométricas através do 1.º termo e da razão (r). • Determinar a soma de n termos consecutivos de uma progressão aritmética e de uma progressão geométrica. • Conhecer o comportamento da sucessão do tipo a^n, com $a>1$ e para $0<a<1$, para valores de n suficientemente grandes. • Conhecer que a soma de todos os termos de uma progressão geométrica (série geométrica), com $\|r\|<1$ é um valor finito.	• Solicitar a construção ou a adaptação de um programa em Python para obter um número previamente fixado de termos de uma sucessão definida por recorrência (por exemplo, um programa em Python que permita analisar conjeturas relacionadas com sucessões definidas por recorrência, como por exemplo a conjetura de Collatz). • Promover a identificação e caracterização de progressões aritméticas e geométricas através de contextos da vida real (por exemplo, número de cadeiras numa fila de um anfiteatro, capital resultante da aplicação de juros simples e de juros compostos). • Recorrer à história de Gauss com o objetivo de evidenciar uma forma expedita para o cálculo da soma de n termos consecutivos de uma progressão aritmética. • Recorrer à lenda de Sissa e do tabuleiro de xadrez com o objetivo de evidenciar uma forma expedita para o cálculo da soma de n termos consecutivos de uma progressão geométrica. • Promover o estudo das sucessões do tipo a^n. Com $a>1$, os termos de a^n excedem qualquer valor finito, desde que n seja suficientemente grande.	

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
	4	• Trabalho de projeto	• Aplicar e aprofundar conceitos e processos associados às sucessões num problema contextualizado,	Para o caso $0<a<1$ pode observar-se que os termos de a^n são tão próximos de zero quanto se queira, desde que n seja suficientemente grande. • Utilizar exemplos geométricos, em casos simples, para exemplificar que a soma de todos os termos de uma progressão geométrica com $\|r\|< 1$ é um valor finito, por exemplo: sucessão de áreas de quadrados em que a área de cada termo é metade da área do anterior (área em progressão geométrica de razão 1/2 logo a soma das áreas é finita). • Utilizar exemplos geométricos, em casos simples, para exemplificar que a soma de todos os termos de uma progressão geométrica com $r>1$ é infinito, por exemplo: o comprimento da curva de Koch, que é constituída por segmentos de reta em progressão geométrica de razão 4/3. • Recorrer a uma folha de cálculo para explorar aproximações da soma de todos os termos de progressões aritméticas e geométricas, em casos simples, evidenciando os exemplos em que a soma é um valor finito. • Discutir e estabelecer a elaboração de um trabalho de projeto, contemplando as diversas fases (formulação de um	• Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) • Criativo (A, C, D) • Crítico/Analítico (A, B, C, D, G) • Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I) • Respeitador da diferença/ do outro (A, B, E, F, H) • Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J) • Questionador (A, F, G, I, J) • Comunicador

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
			desenvolvendo competências de generalização, representação e comunicação matemática. • Desenvolver hábitos de pesquisa. • Interpretar de forma crítica, informação, modelos e processos. • Conhecer, aplicar e criar modelos presentes nas sucessões, tirando partido da tecnologia. • Desenvolver a criatividade e a comunicação, através da apresentação do projeto em palestras, pósteres, vídeos ou outros suportes.	problema, planificação, realização de pesquisas, recolha de informações e dados, análise e interpretação de resultados e conclusões). • Reservar momentos de trabalho na sala de aula para o desenvolvimento e acompanhamento, em grupo, do trabalho de projeto, incluindo a escrita do respetivo relatório. • Propor a discussão da pertinência e da necessidade de usar recursos e tecnologia. • Promover a divulgação, em grupo, destes trabalhos, podendo essa etapa acontecer na sala de aula ou ser alargada a outros espaços da escola e para além desta. • Estimular a discussão do tema de cada investigação que pode ser escolhido de entre uma lista de opções, como, por exemplo: - Sucessão de Fibonacci e o número de ouro; - Sucessão de Neper cujo limite é o número e; - Paradoxos de Zenão; - Números poliédricos; - Números primos de Mersenne (da forma 2^n-1); - Sucessão de termo geral 2^n-1 associada às Torres de Hanói.	

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
	20	**FUNÇÕES** • Funções cúbicas e quárticas ○ Divisão euclidiana de polinómios e regra de Ruffini/algoritmo de Horner ○ Teorema do resto ○ Multiplicidade de uma raiz de um polinómio ○ Decomposição de um polinómio em fatores lineares e quadráticos ○ Equações e inequações	• Estudar zeros, monotonia, extremos e comportamento no infinito, tendo como base o gráfico de famílias de funções cúbicas e quárticas, recorrendo à tecnologia gráfica. • Reconhecer que para funções polinomiais de grau ímpar existe sempre pelo menos um zero real. • Efetuar a divisão inteira entre polinómios. • Utilizar a regra de Ruffini/algoritmo de Horner para determinar o quociente e o resto duma divisão de um polinómio por uma expressão do tipo $x-a$, com a real. • Conhecer o teorema do resto. • Conhecer o conceito de multiplicidade de uma raiz de um polinómio. • Decompor polinómios em fatores lineares e quadráticos. • Obter a expressão analítica da função polinomial representada graficamente, observando a relevância da multiplicidade dos zeros na sua representação gráfica. • Elaborar tabelas de variação de sinal e de monotonia.	• Valorizar aspetos relevantes da História da Matemática, ou o recurso à programação, sempre que for considerado relevante. • Promover a exploração gráfica de funções polinomiais dos 3.º e 4.º, visando identificar intuitivamente o número máximo de zeros e o comportamento no infinito, bem como conjeturar possíveis expressões analíticas de funções representadas graficamente. • Propor a investigação gráfica do comportamento no infinito de funções polinomiais de grau ímpar e de grau par, justificando o observado por comparação com o comportamento do termo de maior grau, evidenciando o seu papel dominante. • Solicitar a elaboração de programas em Python para determinação do valor de um polinómio num ponto e para determinar os coeficientes do polinómio quociente em resultado da divisão de um polinómio por uma expressão do tipo $x-a$, com a real. • Guiar os alunos na decomposição de polinómios em fatores lineares e quadráticos e na determinação da multiplicidade de uma raiz.	

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
		polinomiais de grau superior a 2	• Resolver gráfica e analiticamente equações e inequações polinomiais de grau superior a 2 no contexto de resolução de problemas de modelação.	• Referir a existência de fórmulas resolventes para polinómios de graus 3 e 4, e a sua inexistência para graus superiores. • Propor a análise do gráfico de funções polinomiais de grau não superior a 4 com recurso à tecnologia gráfica para estudar a monotonia e estudar analiticamente o sinal deste tipo de funções. • Promover a resolução gráfica e analítica de equações e inequações polinomiais de grau inferior ou igual a 4. • Propor a resolução de problemas em contexto real.	
	3	• Operações com funções	• Caraterizar funções resultantes de operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) com funções polinomiais de grau não superior a 4. • Calcular zeros e estudar o sinal de funções resultantes de operações elementares entre funções, gráfica e analiticamente, em casos simples.	• Propor problemas que envolvem operações com funções, incluindo contextos de modelação, recorrendo à tecnologia gráfica, em casos simples. • Apresentar expressões analíticas de funções representadas graficamente, que resultam de operações entre funções.	
	8	• Funções racionais ○ Funções do tipo: $f(x) = a + \frac{b}{x-c}$, $a,c \in R$, $b \in R\backslash\{0\}$	• Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções racionais do tipo $f(x) = a + \frac{b}{x-c}$, calculando as coordenadas dos pontos de interseção com os eixos coordenados e estudando o sinal.	• Promover o estudo intuitivo de um gráfico de uma situação particular e explorar representações gráficas de funções racionais do tipo $f(x) = a + \frac{b}{x-c}$, com recurso à tecnologia.	

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
		○ Assíntotas verticais e horizontais	• Conhecer o comportamento das funções racionais do tipo $f(x) = a + \frac{b}{x-c}$ quando x tende para: - mais infinito, - menos infinito, - c por valores inferiores, - c por valores superiores, e identificar as equações das assíntotas horizontais e verticais ao gráfico destas funções e o seu domínio e contradomínio. • Identificar algebricamente as assíntotas verticais e horizontais de funções racionais definidas pelo quociente de funções afins.	• Propor a resolução de problemas, envolvendo funções racionais em contextos de modelação. • Promover a utilização da noção intuitiva e informal de assíntota de uma função (reta da qual se aproxima, tanto quanto se quiser, o gráfico de uma função; mostrar esboços de gráficos de funções intersetados pela assíntota). • Propor a identificação das assíntotas verticais e horizontais dos gráficos de funções racionais do tipo $f(x) = a + \frac{b}{x-c}$. • Promover o estudo de funções do tipo $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$, tendo por base as funções do tipo $f(x) = a + \frac{b}{x-c}$. • Resolver gráfica ou analiticamente problemas em contextos de modelação, por exemplo, concentrações em soluções, custo médio, intensidade da luz em função da distância ou problemas geométricos que relacionem áreas de figuras. • Fomentar a utilização da tecnologia gráfica para comparar gráficos, explorar, investigar e identificar a existência de assíntotas verticais e horizontais, evidenciando limitações da tecnologia na determinação das suas equações.	

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
	20	• Cálculo diferencial ○ Taxa de variação ○ Derivada ○ Função derivada ○ Regras de derivação ○ Otimização	• Determinar a taxa média de variação de uma função num intervalo $[a,b]$ e fazer a sua interpretação geométrica. • Determinar a razão incremental de uma função num dado ponto e chegar à taxa de variação instantânea através da noção intuitiva de limite. • Identificar a derivada de uma dada função num ponto com o declive da reta tangente ao gráfico nesse ponto. • Conhecer a definição de função derivada. • Calcular a derivada de monómios, de grau não superior a 3, utilizando o limite da razão incremental de uma função num ponto genérico. • Aplicar regras de derivação (adição, subtração, multiplicação, divisão, potências com expoente natural) para obter a função derivada. • Reconhecer, numérica e graficamente, a relação entre o sinal da derivada e a monotonia de uma função. • Saber que se uma dada função definida num intervalo aberto tem extremo num ponto e tem derivada nesse ponto então essa derivada é nula (teorema de Fermat).	• Introduzir a noção de taxa média de variação, incluindo exemplos como a velocidade média do movimento retilíneo de um corpo entre dois instantes. • Promover a interpretação geométrica da taxa média de variação de uma função no intervalo $[a,b]$ (declive do segmento de reta entre dois pontos). • Apresentar a noção de taxa de variação instantânea utilizando tabelas construídas com recurso à tecnologia. • Promover a utilização da noção intuitiva e informal de limite para obter a taxa de variação instantânea, em casos simples. • Guiar os alunos na escrita e interpretação do conceito de derivada enquanto taxa de variação instantânea, aliado à noção de declive da reta tangente ao gráfico num ponto. • Salientar que a função derivada resulta da determinação da derivada num ponto genérico do domínio. • Promover a derivação de monómios de grau não superior a 3, utilizando a definição de derivada num ponto genérico e num ponto específico.	

	Tempos Letivos	Domínios/Temas	Aprendizagens Essenciais: Conhecimentos, Capacidades e Atitudes	Ações estratégicas de ensino orientadas para o perfil dos alunos	Descritores do perfil dos alunos
			• Estudar a monotonia e existência de extremos de uma função com derivada finita em todos os pontos do seu domínio, tendo por base o sinal e os zeros da sua derivada. • Resolver problemas de otimização de modelação matemática, em casos simples, no contexto da vida real.	• Apresentar as regras de derivação da adição, subtração, multiplicação, divisão e potências com expoente natural. • Promover a comparação entre o gráfico da função e o gráfico da sua derivada recorrendo quer à tecnologia gráfica, quer a processos analíticos para a construção de quadros de variação de sinal e zeros da derivada. • Propor a resolução de problemas de otimização em contexto de modelação.	

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS:
A - LINGUAGENS 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.

Ideias chave das Aprendizagens Essenciais:

Resolução de problemas, modelação e conexões; raciocínio e lógica matemática; comunicação matemática; recurso sistemático à tecnologia; tarefas e recursos educativos; História da Matemática; práticas enriquecedoras e criatividade; organização do trabalho.