

PLANIFICAÇÃO ANUAL
MATEMÁTICA
2.º ANO
2026/2027



1.º PERÍODO **N.º de aulas de 50 minutos**

Módulo P3 – Geometria Analítica	26
Avaliação do módulo P3	4
Módulo P4 – Funções	13
Avaliação do módulo P4.....	2
Sub-total	45 aulas (37,5 horas)

2.º PERÍODO **N.º de aulas de 50 minutos**

Módulo P4 – Funções (Continuação)	13
Avaliação do módulo P4.....	2
Módulo OP4 – Programação Linear	24
Avaliação do módulo OP4	4
Sub-total	43 aulas (35,8(3) horas)

3.º PERÍODO **N.º de aulas de 50 minutos**

Módulo OP4 – Programação Linear	2
Avaliação do módulo OP4	0
Módulo OP13 – Modelos de Grafos (Continuação)	26
Avaliação do módulo OP13	4
Sub-total	32 aulas (26,(6) horas)

TOTAL 120 AULAS
(100 Horas)

1.º Período

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo P3	Geometria Analítica			
Geometria analítica Geometria analítica no plano Referenciais cartesianos ortogonais e monométricos no plano Coordenadas de pontos num referencial cartesiano Conjuntos de pontos e condições Equação reduzida da reta no plano e a equação $x = x_0$	Identificar coordenadas de pontos do plano num referencial cartesiano ortogonal e monométrico. Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: - Simetrias de pontos, em relação a retas horizontais, a retas verticais e à origem, através de coordenadas; - Coordenadas do ponto médio de um segmento de reta. Identificar, analisar e aplicar na resolução de problemas condições que definem conjuntos de pontos: - Semiplanos; - Outros conjuntos definidos por conjunções e disjunções em casos simples. Reconhecer, analisar e aplicar a equação de uma reta na resolução de problemas.	Propor atividades aos alunos que evidenciem a necessidade do uso de um referencial no plano. Por exemplo: na resolução de um problema, encontrar o referencial mais adequado à figura apresentada. Usar <i>software</i> de geometria dinâmica para explorar, por exemplo: - coordenadas de pontos simétricos em relação à origem, aos eixos coordenados e a retas paralelas aos eixos coordenados; - condições que definam conjuntos de pontos (incluindo o conjunto vazio). Sugerir a elaboração de um programa em <i>Python</i> para determinar as coordenadas do ponto médio de um segmento de reta. Promover a resolução de problemas para determinar a equação de uma reta ou as coordenadas do ponto de interseção entre duas retas. Propor problemas de modelação matemática, recorrendo à tecnologia, por exemplo: - Encontrar a melhor localização para propagadores de sinal de WiFi num local; - Encontrar localizações em mapas geográficos (atividades tipo Mapa do Tesouro); - Encontrar localizações numa cidade (por exemplo,	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática. (A) Usa modelos para explicar um determinado sistema, para estudar os efeitos das variáveis e para fazer previsões do comportamento do sistema em estudo. (C) Usa critérios para apreciar ideias, processos ou produtos, construindo argumentos para a fundamentação das tomadas de posição. (D) Desenha, implementa e avalia, com autonomia, estratégias para atingir as metas e desafios que estabelece para si próprio. (F) Trabalha com recurso a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos e científicos. (I) Domina a capacidade percetivo-	12

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo P3	Geometria Analítica			
		muitas cidades americanas têm ruas e avenidas numeradas – 17th street, 5th avenue); • Escrever a equação da reta que melhor se ajusta a um conjunto de pontos utilizando a regressão linear.	motora (imagem corporal, direcionalidade, afinamento perceptivo e estruturação espacial e temporal). (J)	
Geometria analítica no espaço Referenciais cartesianos ortogonais e monométricos no espaço Coordenadas de pontos num referencial cartesiano	Identificar coordenadas de pontos do espaço num referencial cartesiano ortonormado e monométrico. Desenvolver a capacidade de visualização no espaço tridimensional. Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: • equações de planos paralelos aos planos coordenados; • equações cartesianas de retas paralelas a um dos eixos.	Propor atividades aos alunos que evidenciem a necessidade do uso de um referencial no espaço. Por exemplo: na resolução de um problema, encontrar o referencial mais adequado à figura apresentada. Incentivar os alunos a construírem modelos tridimensionais usando materiais simples (cartão, palhinhas, rede, etc.). Estimular os alunos a utilizarem o Geogebra 3D® para visualizar, explorar e estabelecer conjecturas, envolvendo geometria no espaço. Orientar os alunos para o reconhecimento de referenciais tridimensionais em contextos reais. Por exemplo: impressoras 3D, culturas hidropónicas, <i>software</i> de CAD/CAM, de SIG, de navegação aérea ou de realidade virtual e aumentada.		14
			Momentos de Avaliação	4

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo P4	Funções			
Funções Generalidades acerca de funções	Identificar gráfico e a representação gráfica de uma função; usar o teste da reta vertical. Determinar o domínio e o contradomínio de funções definidas em intervalos reais ou união finita de intervalos reais. Determinar pontos notáveis tendo por base a representação gráfica de funções (interseções com os eixos coordenados, extremidades dos intervalos do domínio, máximos e mínimos). Construir tabelas de variação de sinal e de monotonia.	Tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar e comunicar. Usar exemplos com significado para os alunos, quando possível. Fomentar a interpretação da informação em situações do quotidiano (tabelas, gráficos, textos) e analisar criticamente dados, informações e resultados obtidos.	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática. (A) Usa modelos para explicar um determinado sistema, para estudar os efeitos das variáveis e para fazer previsões do comportamento do sistema em estudo. (C) Usa critérios para apreciar ideias, processos ou produtos, construindo argumentos para a fundamentação das tomadas de posição. (D)	6
Funções polinomiais Funções polinomiais de grau não superior a 3	Estudar intuitivamente propriedades (domínio, contradomínio, pontos notáveis, monotonia e extremos) de uma função polinomial de grau não superior a 3. Conhecer a fórmula resolvente para resolver equações do 2.º grau.	Promover a comunicação, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões. Dinamizar a resolução de problemas, em contexto real, para calcular os zeros de uma equação do 2.º grau, aplicando a fórmula resolvente. Sugerir a elaboração de um programa em <i>Python</i> para determinação das soluções de uma equação quadrática.	Desenha, implementa e avalia, com autonomia, estratégias para atingir as metas e desafios que estabelece para si próprio. (F) Trabalha com recurso a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos e científicos. (I) Domina a capacidade percetivo-motora (imagem corporal, direcionalidade, afinamento percetivo e estruturação espacial e temporal). (J)	7

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo P4	Funções			
			Momentos de avaliação	2

Total de aulas	45
Total de horas	37,5 horas

2.º Período

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo P4	Funções			
Funções polinomiais Funções polinomiais de grau não superior a 3	Interpretar e prever as alterações no gráfico de uma função $-f(x)$, $f(x) + a$ e $f(x + b)$, com $a, b \in \mathbb{R}$ a partir do gráfico de uma função $f(x)$, e descrever o resultado com recurso à linguagem das transformações geométricas.	Conduzir os alunos a interpretar e prever as alterações no gráfico de uma função $-f(x)$, $f(x) + a$ e $f(x + b)$, a partir do gráfico de uma função $f(x)$, e descrever o resultado com recurso à linguagem das transformações geométricas.	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática. (A) Usa modelos para explicar um determinado sistema, para estudar os efeitos das variáveis e para fazer previsões do comportamento do sistema em estudo. (C)	5
Funções inversas Generalidades Função raiz quadrada e função raiz cúbica	Identificar funções invertíveis e não invertíveis: usar o “teste da reta horizontal”. Conhecer e interpretar a relação entre o domínio e contradomínio de funções inversas e a simetria das suas representações gráficas relativamente à bissetriz dos quadrantes ímpares. Estudar intuitivamente, com auxílio da tecnologia gráfica, o comportamento de funções com radicais quadráticos e radicais	Tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, ou outras) para estudar funções invertíveis e comparar gráficos de funções e das suas inversas. Propor o estudo de modelos simples de funções definidas por um radical quadrático ou por um radical cúbico, a partir da compreensão das relações numéricas entre duas variáveis que verificam uma relação de dependência quadrática ou cúbica.	Usa critérios para apreciar ideias, processos ou produtos, construindo argumentos para a fundamentação das tomadas de posição. (D) Desenha, implementa e avalia, com autonomia, estratégias para atingir as metas e desafios que estabelece	2

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo P4	Funções			
	cúbicos. Utilizar métodos gráficos para resolver equações e inequações, no contexto da resolução de problemas.		para si próprio. (F) Trabalha com recurso a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos e científicos. (I)	
Modelação com funções	Resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real, que envolvam funções polinomiais e funções com radicais quadráticos e cúbicos.	Criar condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de resolver problemas e atividades de modelação ou desenvolver projetos, com ênfase especial no trabalho em grupo.	Domina a capacidade percetivo-motora (imagem corporal, direcionalidade, afinamento percetivo e estruturação espacial e temporal). (J)	6
Momentos de avaliação				2

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo OP4	Programação Linear			
Retas e domínios planos Retas verticais, horizontais e oblíquas Coordenadas de pontos de interseção entre retas	Estudar gráfica, numérica e analiticamente retas verticais, horizontais e oblíquas e determinar as coordenadas de eventuais pontos de interseção entre duas retas. Reconhecer os efeitos da mudança do sinal no coeficiente do polinómio de grau 1 na representação das retas oblíquas.	Promover o reconhecimento das vantagens na escolha de referenciais, no uso das coordenadas e no uso de condições para modelar situações e resolver problemas.	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática. (A) Gere projetos e toma decisões na resolução de problemas e analisa criticamente as conclusões a que chega, reformulando, se necessário, as estratégias adotadas. (C)	12

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo OP4	Programação Linear			
Domínios planos	Utilizar sistemas de eixos coordenados para obter equações e condições que representam retas e domínios planos		Desenvolve ideias e projetos criativos com sentido, no contexto a que dizem respeito, e testa e decide sobre a sua exequibilidade. (D)	
Programação Linear Exemplos históricos Variáveis de decisão Restrições Função objetivo	Conhecer os primórdios da programação linear através do testemunho de George Dantzig. Identificar, num problema de programação linear, as variáveis de decisão, as restrições e a função objetivo.	Referir o aparecimento histórico da programação linear pela ação de George Dantzig durante e após a II Guerra Mundial, por exemplo, lendo e discutindo, com os alunos, uma das entrevistas dadas por George Dantzig. Fomentar na resolução de problemas reais ligados à área de interesse do curso, a identificação das variáveis de decisão, as restrições e a função objetivo.		8
Resolução de problemas de Programação Linear	Resolver numérica, graficamente e com recurso a tecnologia gráfica, problemas de programação linear. Elaborar, analisar e descrever modelos para situações reais de planeamento.	Fomentar a resolução de problemas reais ligados à área de interesse do curso, com ênfase especial no trabalho em grupo. Incentivar nos alunos a utilização de tecnologia para resolver problemas de programação linear.		4
Momentos de avaliação				4

Total de aulas	43
Total de horas	35,8(3)

3.º Período

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo OP4	Programação Linear			
Resolução de problemas de Programação Linear	Resolver numérica, graficamente e com recurso a tecnologia gráfica, problemas de programação linear. Elaborar, analisar e descrever modelos para situações reais de planeamento.	Fomentar a resolução de problemas reais ligados à área de interesse do curso, com ênfase especial no trabalho em grupo. Incentivar nos alunos a utilização de tecnologia para resolver problemas de programação linear.		<u>2</u>

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo OP13	Modelos de Grafos			
MODELOS DE GRAFOS Introdução aos grafos Linguagem e notação da teoria de grafos	Definir e identificar vértice, aresta, laço e vértice isolado de um grafo e vértices adjacentes. Indicar a ordem de um grafo e o grau de um vértice. Distinguir arestas paralelas de arestas adjacentes. Definir e caracterizar grafo regular, subgrafo, grafo conexo, grafo orientado e grafo completo. Identificar a ordem de um grafo.	Apresentar situações reais, tendo em conta a área profissional dos alunos, que possam ser representadas por um sistema de pontos e linhas unindo alguns desses pontos. Por exemplo: mapas rodoviários do local onde residem, plantas de casas, sistemas de recolha de lixo, distribuição de empresas transportadoras, redes elétricas, redes de fibra ótica, gestão de entregas de restaurantes	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática. (A) Preocupa-se com a construção de um futuro sustentável e envolve-se em projetos de cidadania ativa. (G) Aprecia criticamente as realidades artísticas, em diferentes suportes tecnológicos, pelo contacto com os diversos universos culturais. (H)	4

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo OP13	Modelos de Grafos			
Grafos de Euler	Identificar e distinguir caminho de circuito. Conhecer as condições para um grafo admitir um circuito de Euler.	Apresentar e fomentar o gosto por problemas históricos, como, por exemplo: - o problema das pontes de Königsberg, para introduzir e explorar o conceito e condições para um grafo ser euleriano; - ou pedir para desenhar a Cimitarra de Mohammed sem levantar o lápis do papel; - ou resolver o problema de Kirchhoff; - ou resolver problemas de redes elétricas, entre outros.		2
Grafos de Euler	Conhecer e aplicar o Teorema de Euler. Identificar as condições para um grafo admitir um caminho euleriano. Reconhecer em que condições se deve eulerizar um grafo.	Apresentar e fomentar o gosto por problemas históricos, como, por exemplo: - o problema das pontes de Königsberg, para introduzir e explorar o conceito e condições para um grafo ser euleriano; - ou pedir para desenhar a Cimitarra de Mohammed sem levantar o lápis do papel; - ou resolver o problema de Kirchhoff; - ou resolver problemas de redes elétricas, entre outros. Familiarizar e incentivar a discussão de situações reais que possam ser modeladas por grafos de modo que se possam encontrar soluções que permitam encontrar caminhos sem repetir arestas, começando e terminando no mesmo vértice. Por exemplo, resolver problemas de sistemas de distribuição tais como: patrulhamento, distribuição de correio ou outros, tendo em conta a área profissional. Estimular a discussão de situações reais que permitam aplicar a eulerização de grafos para encontrar soluções com o menor número de repetição de arestas, na falta de uma solução sem repetições. Por	Compreende, interpreta e comunica utilizando linguagem matemática. (A) Preocupa-se com a construção de um futuro sustentável e envolve-se em projetos de cidadania ativa. (G) Aprecia criticamente as realidades artísticas, em diferentes suportes tecnológicos, pelo contacto com os diversos universos culturais. (H)	4

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo OP13	Modelos de Grafos			
		exemplo: iniciar com grafos grelha e encorajar a resolver problemas de distribuição no contexto profissional dos alunos.		
Grafos de Hamilton	Definir e caracterizar um circuito de Hamilton. Identificar as condições para um grafo admitir um circuito hamiltoniano. Conhecer e aplicar os algoritmos da Cidade mais próxima e do Peso das arestas para conduzi-rem a soluções “boas”.	Promover a discussão de problemas históricos. Por exemplo “A viagem à volta do mundo”, também conhecido “Dodecaedro do viajante” ou “problema do caixeiro viajante” ou “carteiro chinês” para encorajar a abordagem do circuito hamiltoniano. Sugerir situações reais que possam ser modeladas por grafos de vértices, recorrendo à tecnologia, em que o que interessa é visitar todos os vértices de preferência sem repetição e com partida e chegada ao mesmo ponto. Por exemplo: construir um plano de viagem que consista em visitar várias cidades, sem as repetir, começando e acabando na mesma, ou organizar um <i>peddy paper</i>, ou elaborar um roteiro turístico com os pontos de referência/monumentos históricos do local onde vivem ou construir um trilho da ciência, entre outros. Encorajar a aplicação de algoritmos que possam ser usados para modelar situações reais encontrando soluções boas que possibilitem percorrer os vértices de um grafo sem os repetir, começando e terminando no mesmo. Por exemplo: serviço de entrega de um restaurante, ou entrega de compras, ou distribuição de cadeia comercial, ou melhor localização para sediar uma empresa, ou melhor os tempos numa linha de produção, entre outros.		7
Árvores Caminho crítico	Definir árvore, árvore abrangente e árvore abrangente de custo mínimo. Conhecer e aplicar um algoritmo de modo que permita encontrar soluções	Dinamizar o desenvolvimento de projetos interdisciplinares e motivadores entre a Matemática e as áreas de formação técnica de modo a articular e a relacionar os vários saberes em contexto real, que recorram a “árvores” e que visem facilitar as somas de pesos atribuídos às arestas de modo a ser possível comparar os pesos totais das várias soluções. Por exemplo: elaborar um projeto que permita investigar a melhor solução do custo ou do tempo mínimo		9

Temas, tópicos e subtópicos matemáticos	Objetivos de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes que o aluno deve revelar	Ações estratégicas de ensino do Professor	Áreas de competência do Perfil dos Alunos	N.º de aulas
Módulo OP13	Modelos de Grafos			
	“boas” (Kruskal ou de Prim). Reconhecer a importância da aplicação deste método na determinação do tempo mínimo para a execução de um projeto.	na localização de uma empresa, de rede elétrica ou de fibra ótica, etc. Sugerir e incentivar a apresentação de temas para propostas de um projeto que vise a planificação de, por exemplo: calendarização de um evento, de um campeonato, de um congresso; horário de reuniões de funcionários de uma empresa, etc.		
Momento de avaliação				4
Total de aulas				32
Total de horas				26,(6)