

**Quadro 1**

Módulo/UFCD TEMA	APRENDIZAGENS ESSENCIAIS/ <i>Objetivos</i> (Conhecimentos, Capacidades e Atitudes)	Ações estratégicas/Atividades orientadas para o perfil dos alunos	Calendarização
<b>Módulo P3</b> <b>Geometria</b> <b>Analítica</b>	<b>Geometria analítica no plano</b>  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 $x = x_0$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar coordenadas de pontos do plano num referencial cartesiano ortogonal e monométrico.</li> <li>• Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Simetrias de pontos, em relação a retas horizontais, a retas verticais e à origem, através de coordenadas;</li> <li>– Coordenadas do ponto médio de um segmento de reta.</li> </ul> </li> <li>• Identificar, analisar e aplicar na resolução de problemas condições que definem conjuntos de pontos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Semiplanos;</li> <li>– Outros conjuntos definidos por conjunções e disjunções em casos simples.</li> </ul> </li> <li>• Reconhecer, analisar e aplicar, a equação de uma reta, na resolução de problemas.</li> </ul>	<b>(30 aulas)</b>  De 11/09/2025 a 03/11/2025

<b>Geometria analítica no espaço</b>  Referenciais cartesianos ortogonais e monométricos no espaço  Coordenadas de pontos num referencial cartesiano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar coordenadas de pontos do espaço num referencial cartesiano ortonormado e monométrico.</li> <li>• Desenvolver a capacidade de visualização no espaço tridimensional.</li> <li>• Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– equações de planos paralelos aos planos coordenados;</li> <li>– equações cartesianas de retas paralelas a um dos eixos.</li> </ul> </li> </ul>	<p>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, 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Incentivar os alunos a construírem modelos tridimensionais usando materiais simples (cartão, palhinhas, rede, etc.).</li> <li>• Estimular os alunos a utilizarem o Geogebra 3D para visualizar, explorar e estabelecer conjecturas, envolvendo geometria no espaço.</li> <li>• Orientar os alunos para o reconhecimento de referenciais tridimensionais em contextos reais. Por exemplo: impressoras 3D, culturas hidropónicas, software de CAD/CAM, de SIG, de navegação aérea ou de realidade virtual e aumentada.</li> </ul>	Avaliação sumativa
<b>Módulo P4</b> <b>Funções</b>  Generalidades acerca de funções	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar gráfico e a representação gráfica de uma função; usar o teste da reta vertical.</li> <li>• Determinar o domínio e o contradomínio de funções definidas em intervalos reais ou união finita de intervalos reais.</li> <li>• Determinar pontos notáveis tendo por base a representação gráfica de funções (interseções com os eixos coordenados, extremidades dos intervalos do domínio, máximos e mínimos).</li> <li>• Construir tabelas de variação de sinal e de monotonia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tirar partido da utilização da tecnologia (calculadora gráfica, folhas de cálculo, aplicações interativas, ou outras), nomeadamente para resolver problemas, explorar, investigar e comunicar.</li> <li>• Usar exemplos com significado para os alunos, quando possível.</li> <li>• Fomentar a interpretação da informação em situações do quotidiano (tabelas, gráficos, textos) e analisar criticamente</li> </ul>	<b>(30 aulas)</b>  De 04/11/2025 a 15/01/2026

<p><b>Funções polinomiais</b></p> <p>Funções polinomiais de grau não superior a 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudar intuitivamente propriedades (domínio, contradomínio, pontos notáveis, monotonia e extremos) de uma função polinomial de grau não superior a 3.</li> <li>• Conhecer a fórmula resolvente para resolver equações do 2.º grau.</li> <li>• Interpretar e prever as alterações no gráfico de uma função <math>-f(x)</math>, <math>f(x) + a</math> e <math>f(x + b)</math>, com <math>a, b \in \mathbb{R}</math> a partir do gráfico de uma função <math>f(x)</math>, e descrever o resultado com recurso à linguagem das transformações geométricas.</li> </ul>	<p>dados, informações e resultados obtidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a comunicação, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões.</li> <li>• Dinamizar a resolução de problemas, em contexto real, para calcular os zeros de uma equação de 2.º grau, aplicando a fórmula resolvente.</li> <li>• Sugerir a elaboração de um programa em Python para determinação das soluções de uma equação quadrática.</li> <li>• Conduzir os alunos a interpretar e prever as alterações no gráfico de uma função <math>-f(x)</math>, <math>f(x) + a</math> e <math>f(x + b)</math>, a partir do gráfico de uma função <math>f(x)</math>, e descrever o resultado com recurso à linguagem das transformações geométricas.</li> </ul>	
<p><b>Funções Inversas</b></p> <p>Generalidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar funções invertíveis e não invertíveis: usar o “teste da reta horizontal”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
<p>Função raiz quadrada e raiz cúbica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
<p><b>Modelação com funções</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudar intuitivamente, com auxílio da tecnologia gráfica, o comportamento de funções com radicais quadráticos e radicais cúbicos.</li> <li>• Utilizar métodos gráficos para resolver equações e inequações, no contexto da resolução de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas simples de modelação matemática, no contexto da vida real, que envolvam funções polinomiais e funções com radicais quadráticos e cúbicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>

Avaliação sumativa

<b>Módulo OP8</b> <b>Geometria</b> <b>Sintética</b>			<b>(30 aulas)</b>
<b>Geometria no plano</b>  Perímetros e áreas de figuras semelhantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a noção de semelhança.</li> <li>• Relacionar área e perímetro de figuras planas semelhantes.</li> <li>• Utilizar escalas para o cálculo de perímetros e áreas.</li> <li>• Conhecer um ou mais problemas e factos marcantes da História da Geometria ou das aplicações contemporâneas da semelhança de figuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propor o cálculo de perímetros e áreas a partir da análise de plantas, recorrendo à escala aplicada, para determinar, por exemplo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– o custo associado à pintura das paredes de uma casa;</li> <li>– a compra de mosaico ou de azulejo;</li> <li>– os custos para proceder à vedaçāo de um jardim.</li> </ul> </li> <li>• Propor a elaboração de um trabalho de pesquisa sobre problemas históricos ou aplicações contemporâneas da semelhança de figuras, por exemplo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– a altura da grande pirâmide do Egito, por Tales de Mileto;</li> <li>– modelagem 3D de fotografias de pessoas no computador para determinar o seu aspeto em diferentes idades;</li> <li>– identificar padrões de crescimento alométrico;</li> <li>– utilizar a ferramenta Google Maps para a determinação de uma área de um determinado terreno;</li> <li>– utilizar exemplos das viagens espaciais, por exemplo os fornecidos pela NASA e pela ESA-Agência Espacial Europeia.</li> </ul> </li> <li>• Orientar os alunos a exprimir, oralmente e por escrito a sua exploração dos exemplos trabalhados, evidenciando o domínio dos conceitos, dos raciocínios e das ideias matemáticas usados, interpretando textos de Matemática e justificando raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo a vocabulário e linguagem próprios da matemática.</li> </ul>	De 19/01/2026 a 23/03/2026
<b>Geometria no Espaço</b>  Medidas de volume e capacidade  Volumes de sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver a capacidade de visualização no espaço tridimensional.</li> <li>• Resolver problemas de cálculo de medidas, nomeadamente, volumes ou superfícies.</li> <li>• Resolver problemas do quotidiano envolvendo áreas de superfícies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propor a resolução de problemas que impliquem o cálculo de volumes e superfícies de diferentes sólidos geométricos ou resultantes da composição dos mesmos, a partir da análise de modelos 3D ou da sua representação, por exemplo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– a capacidade de um determinado tanque ou a quantidade de água necessária para encher uma piscina;</li> <li>– o material e os custos gastos num embrulho;</li> <li>– o material e custos associados à construção de uma</li> </ul> </li> </ul>	

<p><b>Áreas de superfícies</b></p> <p><b>Empacotamento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas do quotidiano envolvendo volumes e capacidades.</li> <li>• Relacionar sólidos semelhantes com os respetivos volumes.</li>   <li>• Aplicar os conceitos de volume e capacidade no cálculo de quantidades e custos.</li> <li>• Investigar a melhor solução de empacotamento de objetos num determinado contentor.</li> </ul>	<p>maquete.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar os alunos a explorar a relação entre volumes de sólidos semelhantes, recorrendo ao Geogebra ou outro software de geometria dinâmica.</li>   <li>• Propor o desenvolvimento de um trabalho de projeto, individual ou a pares, podendo agregar outra(s) disciplina(s), que envolva em contexto real uma situação de um empacotamento, nomeadamente:           <ul style="list-style-type: none"> <li>– escolha do produto;</li> <li>– eficácia do empacotamento;</li> <li>– otimização dos custos.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Módulo OP13</b></p> <p><b>Modelos de Grafos</b></p> <p><b>Introdução aos grafos</b></p> <p>Linguagem e notação da teoria de grafos</p> <p><b>Grafos de Euler</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir e identificar vértice, aresta, laço e vértice isolado de um grafo e vértices adjacentes.</li> <li>• Indicar a ordem de um grafo e grau de um vértice.</li> <li>• Distinguir arestas paralelas de arestas adjacentes.</li> <li>• Definir e caracterizar grafo regular, subgrafo, grafo conexo, grafo orientado e grafo completo.</li> <li>• Identificar a ordem de um grafo.</li>   <li>• Identificar e distinguir caminho de circuito.</li> <li>• Conhecer as condições para um grafo admitir um circuito de Euler;</li> <li>• Conhecer e aplicar o Teorema de Euler;</li> <li>• Identificar as condições para um grafo admitir um caminho euleriano;</li> <li>• Reconhecer em que condições se deve eulerizar um grafo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li>   <li>• Apresentar e fomentar o gosto por problemas históricos como por exemplo: o problema das pontes de Konigsberg 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 Kirchoff ou resolver problemas de redes elétricas, entre outros.</li>   <li>• Familiarizar e incentivar a discussão de situações reais que possam ser modeladas por grafos de modo a 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,</li> </ul>	<p><b>Avaliação sumativa</b></p> <p><b>(30 aulas)</b></p> <p>De 24/03/2026 a 27/05/2026</p>

<b>Grafos de Hamilton</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir e caracterizar um circuito de Hamilton.</li> <li>• Identificar as condições para um grafo admitir um circuito hamiltoniano.</li> <li>• Conhecer e aplicar os algoritmos da Cidade mais próxima e do Peso das arestas para conduzirem a soluções “boas”.</li> </ul>	<p>tendo em conta a área profissional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 exemplo: iniciar com grafos grelha e encorajar a resolver problemas de distribuição no contexto profissional dos alunos.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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 peddy papper, ou elaborar um roteiro turístico com os pontos de referência/monumentos históricos do local onde vivem ou construir um trilho da ciência, entre outros.</li> <li>• 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.</li> </ul>	<b>Avaliação sumativa</b>
---	---	---------------------------

## **Quadro 2**

<b>Avaliação</b>	
Modalidades	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Formativa</b></li><li>• <b>Sumativa</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Fichas de Avaliação</li><li>▪ Questões Aula</li><li>▪ Tarefas de avaliação formativa</li><li>▪ Trabalhos Individual / grupo</li><li>▪ Trabalho de projeto</li></ul>
<b>Nota:</b> no início do ano letivo o professor dará a conhecer aos alunos o conjunto preferencial de instrumentos de avaliação a utilizar.	
<b>Estratégias / Recursos</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Manual adotado</li><li>• Microsoft Teams;</li><li>• Recursos multimédia (vídeos, apresentações em Powerpoint, animações de resoluções de exercícios, software matemático, entre outros);</li><li>• Calculadora gráfica;</li><li>• Equipamento individual informático;</li><li>• RED (Recursos Educativos Digitais);</li><li>• Sites: Matemática.pt e Matemática Absolutamente e #Estudo em casa, entre outros.</li></ul>	
<b>Estratégias de autorregulação/avaliação formativa</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Indicar um conjunto de exercícios de referência para cada tema;</li><li>• Promover a realização de resumos / formulários dos temas;</li><li>• Promover a autonomia e o trabalho colaborativo, de modo a melhorar o processo ensino/avaliação/aprendizagem;</li><li>• Fornecer feedback de qualidade aos alunos;</li><li>• Aplicar a avaliação formativa através de diversas atividades;</li><li>• Promover a participação ativa dos alunos para a correção das fichas de avaliação e questões aula identificando as suas dificuldades;</li><li>• Promover a investigação junto dos alunos, incentivando-os à descoberta, à formulação de hipóteses e conjecturas e à posterior apresentação.</li><li>• Promover a autoavaliação e heteroavaliação.</li></ul>	

Torres Vedras, 11 / setembro / 2025

A Professora

*Inês Soares*



EDUCAÇÃO  
CIENTIA  
E INovaçAO



Cofinanciado pela  
União Europeia