



10.º ANO | ENSINO SECUNDÁRIO

GEOMETRIA DESCRITIVA A

INTRODUÇÃO

A disciplina de Geometria Descritiva proporciona, de uma forma muito própria, o desenvolvimento da inteligência espacial dos alunos, contribuindo para as diferentes áreas de competências do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PA). É através do seu contributo para a literacia científica e artística que a disciplina de Geometria Descritiva proporciona não só o desenvolvimento da inteligência espacial dos alunos, mas também dos seus processos de análise e questionamento crítico da realidade, articulando as diferentes áreas de competências do PA, que envolvem a avaliação cuidada e a seleção de informação pertinente, a formulação de hipóteses e a tomada de decisões sustentadas por processos de investigação que

estimulam o desenvolvimento de novas ideias e soluções.

A procura por estas soluções pode assumir formas inovadoras e geradoras de dinâmicas de trabalho colaborativo potenciadoras de articulações várias com disciplinas que desenvolvem competências semelhantes, como é o caso da Matemática e do Desenho A, entre outras. Não sendo a única disciplina a contribuir para o desenvolvimento da inteligência espacial dos alunos, a Geometria Descritiva A, pela sua especificidade, proporciona o desenvolvimento de competências permissivas necessárias à perceção e visualização espaciais, à orientação e rotação mentais e a todas as relações inerentes às questões de espaço através do Bloco "Introdução à Geometria Descritiva" e, sobretudo, dos Blocos "Representação Diédrica" e "Representação Axonométrica."

Neste documento, enunciam-se as Aprendizagens Essenciais (conhecimentos, capacidades e atitudes) de Geometria Descritiva A, tendo por referências o Programa e o PA. Através deste conjunto de Aprendizagens Essenciais (AE), proporciona-se uma otimização consciente da didática e da aprendizagem da disciplina de Geometria Descritiva A no ensino secundário atual, enquadrada pelo estudo das questões de espaço que melhor apelam às capacidades de visualização dos alunos, alicerçada num conjunto de competências específicas a desenvolver ao longo da aprendizagem desta disciplina.

Para o primeiro ano da disciplina, os conteúdos do “Módulo Inicial” do Programa surgem integrados nos descritores das AE como abordagem introdutória aos Blocos com que diretamente se relacionam, o que poderá facilitar a gestão de tempo de referência atribuído no Programa. Em virtude desta alteração, a numeração dos Organizadores e Blocos apresentados nos documentos para os dois anos da disciplina é diferente da numeração no Programa em vigor.

Antecipou-se, do segundo para o primeiro ano da disciplina, o “Bloco Paralelismo e Perpendicularidade entre retas e planos”, em concreto os descritores “Paralelismo de retas e planos” e “Perpendicularidade de retas e de planos”, o que se justifica pelo facto de estas aprendizagens serem indispensáveis a Blocos subsequentes, nomeadamente, Sólidos I e Sólidos II.

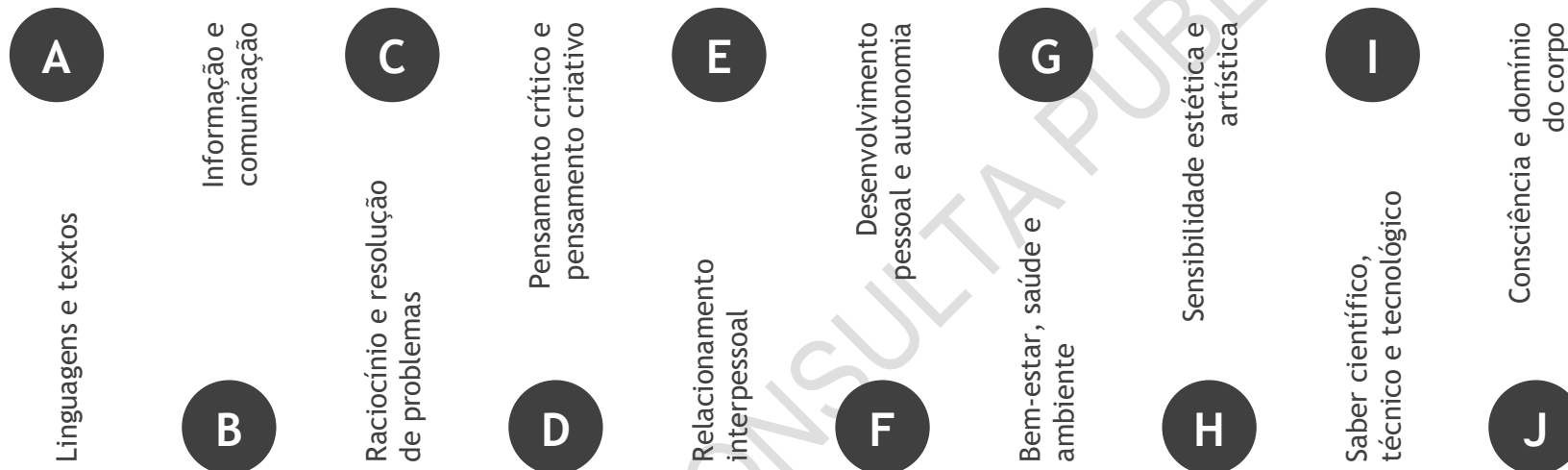
A sequência de aprendizagens apresentada é uma referência, correspondendo à que se julga ser mais conveniente, embora tal

não obste a que cada professor faça a sua gestão de modo diverso, em função do contexto e da sua experiência.

Deverá ser atribuída uma ênfase particular ao desenvolvimento de atividades de índole formativa que proporcionem o aprofundamento de competências cognitivas e espaciais dos alunos através da metodologia de resolução de problemas, no sentido de gradualmente desenvolverem as áreas de competências prevista no PA, visando ainda as finalidades da disciplina:

- perceção dos espaços, das formas visuais e das suas posições relativas;
- visualização mental e representação gráfica de formas reais ou imaginadas;
- interpretação de representações descritivas de formas;
- comunicação através de representações descritivas;
- utilização, com propriedade, do vocabulário específico da geometria descritiva;
- formulação e resolução de problemas, espírito crítico e capacidade criativa;
- gradual autoexigência de rigor e espírito crítico;
- realização pessoal, por forma a adquirir autonomia de procedimentos e de raciocínio, espírito de solidariedade, entreatajuda e cooperação.

ÁREAS DE
COMPETÊNCIAS
DO PERFIL DOS
ALUNOS (ACPA)



DOCUMENTO PARA CONSULTA PÚBLICA

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Organizador
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O/A aluno/a deve ficar capaz de:

AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

1. INTRODUÇÃO À GEOMETRIA DESCRITIVA

1.1. Geometria Descritiva

1.2. Tipos de projeção

1.3. Sistemas de representação

- Relembrar noções essenciais de Geometria no Espaço:
 - Ponto
 - Reta
 - Posição relativa de duas retas:
 - complanares (paralelas ou concorrentes)
 - não complanares (enviesadas).
 - Plano
 - Posição relativa de retas e de planos:
 - reta pertencente a um plano
 - reta paralela a um plano
 - reta concorrente com um plano
 - planos paralelos
 - planos concorrentes.
 - Perpendicularidade de retas e de planos:
 - retas perpendiculares
 - retas ortogonais
 - reta perpendicular a um plano
 - planos perpendiculares.
- Identificar o objeto, finalidade e vocação particular da Geometria Descritiva no estudo exato das formas dos objetos e de distinguir estes da sua representação gráfica.
- Distinguir os conceitos de ponto próprio e impróprio e de reta própria e imprópria e de os associar,

Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:

Confrontar ideias e perspetivas distintas sobre a abordagem de um dado problema ou maneira de o resolver.

Descrever, oralmente e/ou por escrito, o raciocínio seguido para a resolução de um determinado problema.

Formular problemas a partir de situações abordadas em aula, criando enunciados de situações/problema de sua autoria, que constituam desafios estimulantes relacionados com as aprendizagens realizadas.

Apresentar, em contexto de aula, trabalhos de investigação sugeridos por determinados conteúdos do Programa da disciplina.

Utilizar o vocabulário específico da disciplina para verbalizar o raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos.

Conhecedor Sabedor, Culto, Informado (A, B, D, I)

Crítico e Analítico (B, C, D, I)

Indagador e Investigador (C, D, F, I)

Respeitador da diferença/ do outro (B, E, F)

DOC

Organizador Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O/A aluno/a deve ficar capaz de:

- respetivamente, aos conceitos de direção e de orientação.
- Identificar os elementos caracterizadores de uma projeção (centro de projeção, projetante, superfície de projeção, projeção).
 - Inferir os tipos de projeção e o modo como interferem na projeção de um mesmo objeto:
 - central ou cónica,
 - paralela ou cilíndrica (clinogonal/ortogonal).
 - Identificar a função e vocação particular de cada um dos sistemas de representação a partir de descrições gráficas de um mesmo objeto:
 - pelo tipo de projeção
 - pelo número de projeções utilizada
 - pelas operações efetuadas na passagem do tri para o bidimensional:
 - Projeção única
 - n projeções e rebatimento de $n-1$ planos de projeção.

1. INTRODUÇÃO À GEOMETRIA DESCRITIVA

1.4. Introdução ao estudo dos sistemas de representação

- Identificar os planos que organizam o espaço no sistema de representação diédrica, respetivas retas de interseção, semi-espacos e coordenadas ortogonais:
 - Representação diédrica:
 - diedros de projeção
 - planos de projeção: plano horizontal (plano 1), plano frontal (plano 2)
 - eixo x ou aresta dos diedros (Linha de Terra)

AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:

Mobilizar o discurso argumentativo no âmbito das situações propostas em aula, de modo a expressar uma tomada de posição ou pensamento em resposta a debates entre professor, alunos e alunas, apresentando argumentos e contra-argumentos e rebatendo-os, sempre que justificado.

Participar em momentos de discussão e de partilha de conhecimentos que requeiram a sustentação de afirmações, a elaboração de opiniões ou a análise de situações específicas, através das quais se explore a articulação entre conteúdos diversos da disciplina.

Discutir conceitos ou factos numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar, adotando o vocabulário da disciplina para comunicar.

Pesquisar fontes documentais físicas ou digitais e selecionar/aprofundar a informação recolhida para responder a uma situação-problema ou trabalho de investigação proposto.

Explorar as potencialidades das ferramentas digitais disponíveis no sentido de facilitar a compressão e visualização de determinados conteúdos (sugerem-se, a título de exemplo:

Sistematizador e Organizador (A, B, C, D, F, I)

Questionador (D, F, I)

Comunicador (B, E, F, I)

Autoavaliador (A, B, C, D, F, H, I)

Participativo e

DOC

Organizador
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES
O/A aluno/a deve ficar capaz de:

AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS
(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

triédrica e diédrica

- planos bissetores dos diedros
- plano de referência das abcissas.
- Identificar os planos que organizam o espaço no sistema de representação triédrica, respetivas retas de interseção (eixos coordenados), semi-espacos e coordenadas ortogonais:
 - Representação triédrica:
 - triedros trirretângulos de projeção
 - planos de projeção: plano horizontal xy (plano 1), plano frontal zx (plano 2), plano de perfil yz (plano 3)
 - eixos de coordenadas ortogonais: x, y, z
 - coordenadas ortogonais: abcissa ou largura; ordenada/afastamento ou profundidade; cota ou altura.
- Reconhecer vantagens e inconvenientes dos sistemas de representação diédrica e triédrica e sua intermutabilidade.
- Identificar o modo como o ponto é representado nos sistemas de representação diédrica e triédrica e inferir a sua localização no espaço e correspondência biunívoca.

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA
2.1. Ponto

- Representar o ponto pelas suas projeções e relacioná-las com a localização do ponto no espaço.
- Diferenciar as coordenadas e as projeções de pontos situados nos diferentes diedros, planos de projeção e planos bissetores, assim como de pontos situados na mesma projetante.

3dsMax, AutoCAD, Blender, Cibema4D, GeoGebra, Poly, Rhinoceros/Grasshopper, SketchUp, SolidWorks, Stella 4D, The Geometer's Sketchpad, entre outros).

Colaborador
(B, C, D, E, F)

Promover catividades que proporcionem ao aluno diferentes oportunidades de explorar o pensamento crítico e o pensamento criativo para:

Responsável e Autônomo
(B, C, D, E, F)

Conceber situações onde conteúdos específicos da disciplina possam ser aplicados, sem descurar eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos conteúdos por outras disciplinas, numa perspetiva interdisciplinar.

Cuidador de si e do outro
(E, F, I)

Interpretar enunciados de problemas e formular hipóteses de resposta através de diferentes processos de resolução.

Imaginar abordagens alternativas a uma forma tradicional de resolver uma situação-problema.

Criativo
(B, C, D)

Recorrer de forma empírica, mas sistemática, a um dos sistemas de representação em estudo para descrever graficamente uma determinada situação/problema concebida no espaço tridimensional.

DOC

Organizador
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES
O/A aluno/a deve ficar capaz de:

**AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO
ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS
ALUNOS**
(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRITORES
DO PERFIL DOS
ALUNOS**

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA

2.2. Segmento de reta

2.3. Reta

- Representar o segmento de reta pelas suas projeções, e delas inferir a posição do segmento de reta no espaço, bem como eventuais relações de verdadeira grandeza entre este e a(s) sua(s) projeção(ões):
 - Segmento de reta perpendicular a um plano de projeção:
 - vertical
 - de topo
 - Segmento de reta paralelo aos dois planos de projeção:
 - fronto-horizontal
 - Segmento de reta paralelo a um dos planos de projeção:
 - horizontal (de nível)
 - frontal (de frente)
 - Segmento de reta oblíquo aos dois planos de projeção:
 - de perfil (paralelo ao plano de referência das abcissas)
 - passante (concorrente com o eixo x)
 - passante de perfil
 - oblíquo.
- Representar a reta pelas suas projeções e qualquer ponto que lhe pertença (incluindo os traços nos planos de projeção e nos planos bissetores), ou reta que se relacione com a reta inicial.
- Representar segmentos de reta paralelos a um ou a dois planos de projeção, definidos por um ponto e pelo seu comprimento.

Organizador
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O/A aluno/a deve ficar capaz de:

**AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO
ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS
ALUNOS**

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRITORES
DO PERFIL DOS
ALUNOS**

- Desta representação, inferir tanto as relações destes elementos entre si, como a posição da reta no espaço:
 - Reta perpendicular a um dos planos de projeção:
 - vertical
 - de topo
 - Reta paralela aos dois planos de projeção:
 - fronto-horizontal
 - Reta paralela a um dos planos de projeção:
 - horizontal (de nível)
 - frontal (de frente)
 - Reta oblíqua aos dois planos de projeção:
 - de perfil (paralela ao plano de referência das abcissas)
 - passante (concorrente com o eixo x)
 - passante de perfil
 - oblíqua.
- Distinguir retas projetantes de retas não projetantes.
- Representar retas concorrentes e retas paralelas.
- Distinguir retas complanares de retas não complanares.

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA

2.4. Figuras planas I

- Relembrar construções elementares de geometria plana.
- Representar polígonos e círculos horizontais, frontais ou de perfil e identificar o plano de projeção em que se projetam em verdadeira grandeza.

Organizador
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O/A aluno/a deve ficar capaz de:

AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO
ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS
ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

DESCRIPTORIOS
DO PERFIL DOS
ALUNOS

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA

2.5. Plano

- Representar o plano pelos elementos que o definem:
 - 3 pontos não colineares
 - uma reta e um ponto exterior
 - duas retas paralelas
 - duas retas concorrentes (incluindo os traços nos planos de projeção).
- Representar qualquer ponto ou reta contidos no plano e, desta representação, deduzir não apenas as condições de pertença entre pontos, retas e plano, mas também a posição do plano no espaço:
 - Plano paralelo a um dos planos de projeção:
 - horizontal (de nível)
 - frontal (de frente)
 - Plano perpendicular a um dos planos de projeção:
 - vertical
 - de topo
 - Plano perpendicular aos dois planos de projeção:
 - de perfil (paralelo ao plano de referência das abcissas)
 - Plano oblíquo aos dois planos de projeção:
 - de rampa (paralelo ao eixo x)
 - passante (contém o eixo x)
 - oblíquo (oblíquo ao eixo x).
- Distinguir planos projetantes de planos não-projetantes.
- Representar as retas notáveis do plano (horizontais, frontais, de maior declive, de maior inclinação) relacionando-as entre si.

Organizador
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES
O/A aluno/a deve ficar capaz de:

**AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO
ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS
ALUNOS**
(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRIPTORIOS
DO PERFIL DOS
ALUNOS**

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA

2.6. Intersecções (Reta/Plano e Plano/Plano)

- Determinar a interseção de uma reta com um plano (definido ou não pelos seus traços), recorrendo, nos casos que o justifiquem, ao método geral da interseção de uma reta com um plano:
 - Interseção de uma reta com um plano projetante
 - Interseção de uma reta com um plano não projetante.
- Determinar a interseção de um plano com os planos bissetores.
- Determinar a interseção de quaisquer dois planos (definidos ou não pelos seus traços), recorrendo, nos casos que o justifiquem, ao método geral da interseção de planos:
 - Interseção de dois planos projetantes
 - Interseção de um plano projetante com um plano não projetante
 - Interseção de dois planos não projetantes.
- Determinar a interseção de quaisquer três planos, recorrendo, nos casos que o justifiquem, ao método geral da interseção de planos.

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA

2.7. Paralelismo e Perpendiculari- dade entre retas

- Relembrar noções essenciais de Geometria no Espaço sobre paralelismo entre retas e planos:
 - Paralelismo de retas e de planos:
 - retas paralelas
 - reta paralela a um plano
 - planos paralelos
- Relembrar noções essenciais de Geometria no Espaço sobre perpendicularidade entre retas e planos:

Organizador
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O/A aluno/a deve ficar capaz de:

AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO
ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS
ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

DESCRIPTORIOS
DO PERFIL DOS
ALUNOS

e planos

- Perpendicularidade de retas e de planos:
 - retas perpendiculares
 - retas ortogonais
 - reta perpendicular a um plano
 - planos perpendiculares.
- Representar uma reta paralela a um plano.
- Representar uma reta perpendicular a um plano.

2.
REPRESENTAÇÃO
DIÉDRICA
2.8. Sólidos I

- Relembrar noções essenciais de Geometria no Espaço sobre Superfícies e Sólidos:
 - Superfícies: generalidades, geratriz e diretriz (exemplos: superfícies plana, piramidal, cônica, prismática, cilíndrica, esférica, entre outras).
 - Sólidos: generalidades, poliedros e não-poliedros (exemplos: pirâmides, prismas, cones, cilindros, esfera, entre outros).
- Representar pirâmides (retas ou oblíquas) de base regular e cones (retos ou oblíquos) de base circular, situada num plano horizontal, frontal ou de perfil.
- Representar prismas (retos ou oblíquos) de bases regulares e cilindros (retos ou oblíquos) de bases circulares, situadas em planos horizontais, frontais ou de perfil.
- Representar paralelepípedos retângulos com faces situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil.

Organizador
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O/A aluno/a deve ficar capaz de:

**AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO
ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS
ALUNOS**

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRITORES
DO PERFIL DOS
ALUNOS**

- Representar a esfera e as suas circunferências máximas horizontal, frontal e de perfil.
- Representar pontos e linhas contidos nas arestas, faces ou superfícies dos sólidos em estudo.

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA

2.9. Métodos Geométricos Auxiliares I: Mudança de Diedros de Projeção Rotações

- Aplicar métodos geométricos auxiliares para determinar a verdadeira grandeza das relações métricas entre elementos geométricos contidos num plano de perfil, vertical ou de topo, designadamente:
 - Mudança de diedros de projeção (casos que impliquem apenas uma mudança) para transformar as projeções:
 - de um ponto
 - de uma reta
 - dos elementos definidores de um plano.
- Rotações (casos que impliquem apenas uma rotação) para proceder:
 - à rotação de um ponto
 - à rotação de uma reta
 - à rotação de um plano projetante
 - ao rebatimento de planos de perfil
 - ao rebatimento de planos verticais
 - ao rebatimento de planos de topo.
- Compreender espacialmente cada um dos métodos auxiliares em estudo e reconhecer as suas características e aptidões, selecionando o mais adequado, de acordo com o objetivo pretendido.
- Identificar o eixo de rotação ou charneira do rebatimento como eixo de afinidade, por aplicação do

Organizador
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES
O/A aluno/a deve ficar capaz de:

**AE: AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO
ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS
ALUNOS**

**DESCRITORES
DO PERFIL DOS
ALUNOS**

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

teorema de Desargues.

**2.
REPRESENTAÇÃO
DIÉDRICA**
2.10. Figuras
planas II

- Representar polígonos e círculos contidos em planos de perfil.
- Representar polígonos e círculos contidos em planos verticais.
- Representar polígonos e círculos contidos em planos de topo.

**2.
REPRESENTAÇÃO
DIÉDRICA**
2.11. Sólidos II

- Representar pirâmides retas e prismas retos, de base(s) regular(es), situada(s) em plano(s) vertical(ais) ou de topo.
- Representar paralelepípedos retângulos com face(s) situada(s) em plano(s) vertical(ais) ou de topo.