



11.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 e de grupo potenciadoras da articulação com disciplinas de 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 que são necessárias à perceção e visualização espaciais, à orientação e rotação mentais e a todas as relações inerentes às questões de espaço através da exploração da Introdução à Geometria Descritiva e, sobretudo, da Representação Diédrica e da 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 optimização 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.

Em virtude das alterações efetuadas no primeiro ano da disciplina, a numeração dos Módulos e Blocos apresentados nos documentos para os dois anos da disciplina é diferente da numeração no Programa em vigor.

Neste segundo ano da disciplina procura-se atribuir maior preponderância às aprendizagens relacionadas com a representação de volumetrias, que melhor valorizam a consolidação do pensamento abstrato e o desenvolvimento da inteligência espacial dos alunos, implicando o desenvolvimento de níveis cognitivos mais elevados. Nesse sentido, complementam-se o Bloco 2 "Representação Diédrica" e o Bloco 3 "Representação Axonométrica" com as AE dos seguintes blocos:

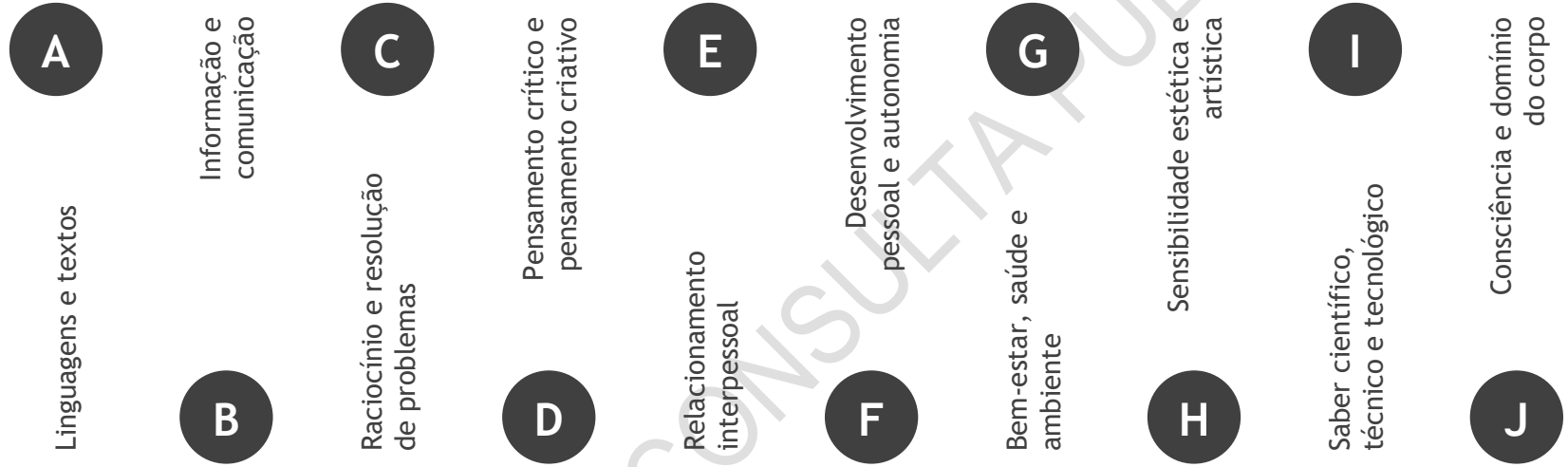
- 2.17. Interseção de retas com sólidos,
- 2.18. Interseção de Sólidos, e
- 3.4. Representação Axonométrica de formas tridimensionais (por referência às restantes aprendizagens do Bloco 3.4.).

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.

Deve 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 desenvolver as áreas de competências prevista no PA, visando ainda as finalidades da disciplina:

- percepção 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, entajuda 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 aluno 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

2.12. Métodos Geo-métricos Auxiliares II: Rebatimento de planos não-projetantes

- Aplicar métodos geométricos auxiliares para determinar a verdadeira grandeza das relações métricas entre elementos geométricos contidos em planos não-projetantes:
 - Rotações (casos que impliquem mais do que uma rotação) para proceder ao:
 - rebatimento do plano oblíquo;
 - rebatimento do plano de rampa;
 - rebatimento do plano passante.
- Compreender espacialmente o método auxiliar em estudo.
- Identificar o eixo de rotação ou charneira do rebatimento como eixo de afinidade, por aplicação do teorema de Desargues.

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA

2.13. Figuras planas III

- Representar polígonos contidos em planos oblíquos.
- Representar polígonos contidos em planos de rampa.
- Representar polígonos contidos em planos passantes.

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 adoptado na resolução dos

Conhecedor, Sabedor, Culto e 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)

ORGANIZADOR
Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES
O aluno 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
2.14. Sólidos III

- Representar pirâmides retas e prismas retos, de base(s) regular(es), situada(s) em plano(s) não-projetante(s).
- Representar paralelepípedos retângulos com faces situadas em planos não-projetantes.

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA
2.15. Sombras

- Compreender os conceitos de sombra própria, espacial, projetada (real e virtual).
- Compreender espacialmente os planos rasantes a pirâmides e a prismas:
 - contendo um ponto da sua superfície;
 - passando por um ponto exterior;
 - paralelos a uma reta dada.
- Compreender espacialmente os planos tangentes a cones e a cilindros:
 - contendo um ponto da sua superfície;
 - passando por um ponto exterior;
 - paralelos a uma reta dada.
- Compreender espacialmente a direção luminosa convencional.
- Representar a sombra projetada, nos planos de projeção, de qualquer ponto, segmento de reta ou reta.
- Representar as sombras própria e projetada, sobre os planos de projeção, de polígonos contidos em qualquer tipo de plano e de círculos contidos em planos

problemas propostos.

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, adoptando o vocabulário da disciplina para comunicar.

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

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

Questionador
(D, F, I)

Comunicador
(B, E, F, I)

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno 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

- projetantes, segundo a direção luminosa convencional.
- Representar as sombras própria e projetada, nos planos de projeção, de pirâmides (retas ou oblíquos) e prismas (retos ou oblíquos), com base(s) regular(es), situada(s) em plano(s) horizontal(ais), frontal(ais) ou de perfil, segundo a direção luminosa convencional.
- Representar as sombras própria e projetada, nos planos de projeção, de paralelepípedos retângulos com faces situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil, segundo a direção luminosa convencional.
- Representar as sombras própria e projetada, nos planos de projeção, de cones (retos ou oblíquos) e cilindros (retos ou oblíquos), de base(s) circular(es), situada(s) em plano(s) horizontal(ais), frontal(ais) ou de perfil, segundo a direção luminosa convencional.

2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA
2.16. Secções

- Relembrar noções essenciais de Geometria no Espaço sobre secções planas de sólidos e truncagem.
- Representar a figura da secção produzida por um plano horizontal, frontal ou de perfil em:
 - pirâmides retas e prismas retos, de base(s) regular(es), situada(s) em qualquer tipo de plano;
 - paralelepípedos retângulos com faces situadas em qualquer tipo de plano.
- Representar a figura da secção produzida por qualquer tipo de plano em:

Explorar as potencialidades das ferramentas digitais disponíveis no sentido de facilitar a compressão e visualização de determinados conteúdos (sugerem-se, a título de exemplo: *3dsMax, AutoCAD, Blender, Cibema4D, GeoGebra, Poly, Rhinoceros/Grasshopper, SketchUp, SolidWorks, Stella 4D, The Geometer's Sketchpad*, entre outros).

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

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.

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.

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

Participativo e colaborador
(B, C, D, E, F)

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

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

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**O aluno 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

- pirâmides (retas ou oblíquas) e prismas (retos ou oblíquos), de base(s) regular(es), situada(s) em plano(s) horizontal(ais), frontal(ais) ou de perfil;
- paralelepípedos retângulos com faces situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil.
- Representar a figura da secção produzida por um plano projetante:
 - em cones (retos ou oblíquos) e cilindros (retos ou oblíquos), de base(s) circular(es), situada(s) em plano(s) horizontal(ais), frontal(ais) ou de perfil;
 - na esfera.
- Diferenciar graficamente os sólidos resultantes de uma truncagem.

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.

**Criativo
(B, C, D)****2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA****2.17. Interseções de retas com sólidos**

- Representar a interseção de uma reta com pirâmides (retas ou oblíquas) e prismas (retos ou oblíquos), de base(s) regular(es), situada(s) em plano(s) horizontal(ais), frontal(ais) ou de perfil.
- Representar a interseção de uma reta com paralelepípedos retângulos com faces situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil.
- Representar a interseção de uma reta com cones (retos ou oblíquos) e cilindros (retos ou oblíquos), de base(s) circular(es), situada(s) em plano(s) horizontal(ais), frontal(ais) ou de perfil.
- Representar a interseção de uma reta com a esfera.

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno 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****2.18. Interseções
de sólidos**

- Representar a interseção de uma pirâmide reta e de um prisma reto, ambos de bases regulares, situadas em planos horizontal(ais), frontal(ais) e/ou de perfil.
- Representar a interseção de dois prismas retos com bases regulares situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil.
- Representar a interseção de dois cilindros de revolução com eixos coplanares e bases situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil.
- Representar a interseção de um cone de revolução e um cilindro de revolução com eixos coplanares e bases situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil.

**3.
REPRESENTAÇÃO
AXONOMÉTRICA****3.1. Introdução à
Representação
Axonométrica**

- Identificar a função e vocação particular do sistema de representação axonométrica a partir de descrições gráficas de um mesmo objeto.
- Identificar os planos que organizam o espaço no Sistema de Representação Axonométrica, diferenciando planos e eixos coordenados, do plano e eixos axonométricos.
- Reconhecer a correspondência biunívoca entre a posição do sistema de eixos no espaço e a sua projeção no plano axonométrico.
- Reconhecer as coordenadas ortogonais do Sistema de Representação Axonométrica e identificar as situações em que estas se projetam em verdadeira grandeza.

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno 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****3.
REPRESENTAÇÃO
AXONOMÉTRICA****3.2.**Axonometrias
Oblíquas ou
Clinogonais:
Cavaleira e
Planométrica

- Compreender espacialmente a direção e inclinação particular das retas projetantes e os diferentes posicionamentos do sistema de eixos coordenados em relação ao plano axonométrico.
- Determinar graficamente a escala axonométrica do eixo normal ao plano de projeção, através do rebatimento do plano projetante desse eixo, reconhecendo a influência da inclinação das retas projetantes na projeção das medidas.

**3.
REPRESENTAÇÃO
AXONOMÉTRICA****3.3.**Axonometrias
Ortogonais:
Trimetria,
Dimetria e
Isometria

- Compreender espacialmente a direção das retas projetantes e os diferentes posicionamentos do sistema de eixos coordenados, em relação ao plano axonométrico.
- Identificar as situações em que dois ou mais eixos coordenados têm inclinações comuns em relação ao plano axonométrico.
- Determinar graficamente as escalas axonométricas através do rebatimento do plano definido por um par de eixos ou do rebatimento do plano projetante de um eixo.

**3.
REPRESENTAÇÃO**

- Representar, em axonometria clinogonal, formas tridimensionais resultantes da justaposição de:

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**O aluno 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****AXONOMÉTRICA****3.4.****Representação
Axonométrica de
formas
tridimensionais**

- pirâmides retas ou oblíquas de base regular paralela a um dos planos coordenados em que, pelo menos, uma aresta da base é paralela a um eixo coordenado;
- prismas retos ou oblíquos de bases regulares paralelas a um dos planos coordenados em que, pelo menos, uma aresta de uma das bases é paralela a um eixo coordenado;
- paralelepípedos retângulos com faces paralelas aos planos coordenados;
- cones retos ou oblíquos de base circular paralela ao plano axonométrico;
- cilindros retos ou oblíquos de bases circulares paralelas ao plano axonométrico.
- Representar, em axonometria ortogonal (e incluindo, como método de construção, o “método dos cortes” devido à sua relação direta com a representação diédrica e triédrica), formas tridimensionais resultantes da justaposição de:
 - pirâmides retas ou oblíquas de base regular paralela a um dos planos coordenados em que, pelo menos, uma aresta da base é paralela a um eixo coordenado;
 - prismas retos ou oblíquos de bases regulares paralelas a um dos planos coordenados em que,

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

- pelo menos, uma aresta de uma das bases é paralela a um eixo coordenado;
- paralelepípedos retângulos com faces paralelas aos planos coordenados.
- Representar formas tridimensionais no sistema de representação axonométrica, a partir da sua descrição gráfica nos sistemas de representação diédrica ou triédrica.

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS