



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, e

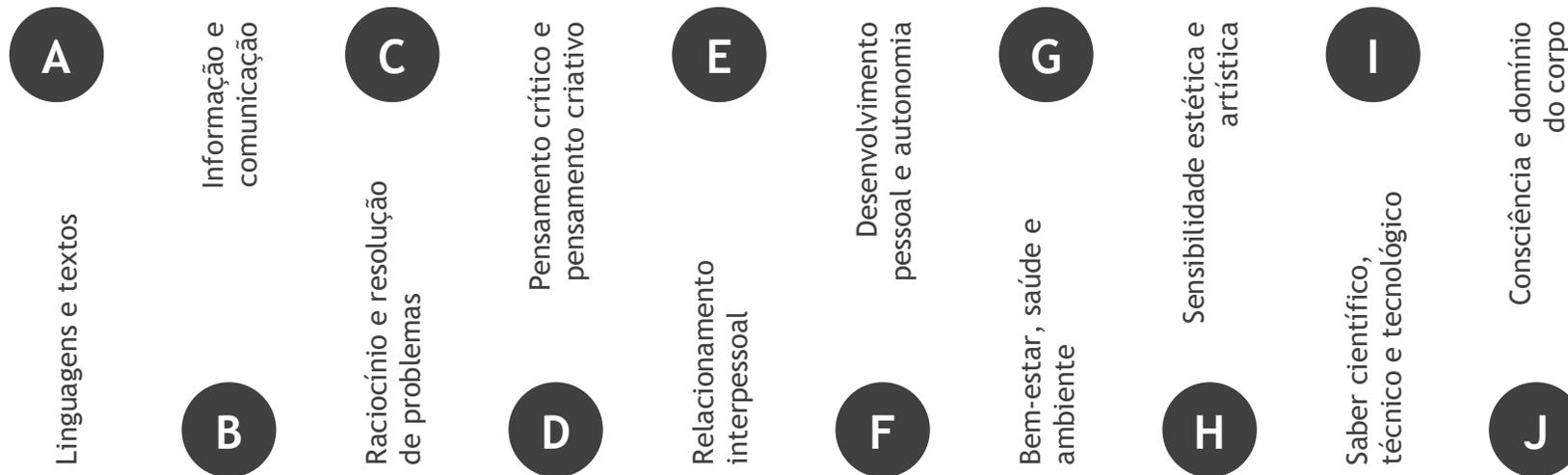
- 3.4. Representação Axonométrica de formas tridimensionais (por referência às restantes aprendizagens do Bloco 3.4.).

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:

- 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)



OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

ORGANIZADOR
Blocos

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

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.

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.

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)

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

Questionador
(D, F, I)

ORGANIZADOR
Blocos

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

AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

<p>2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA 2.13. Figuras planas III</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Representar polígonos contidos em planos oblíquos. • Representar polígonos contidos em planos de rampa. • Representar polígonos contidos em planos passantes.
<p>2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA 2.14. Sólidos III</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA 2.15. Sombras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os conceitos de sombra própria, espacial, projetada (real e virtual). • Compreender espacialmente os planos rasantes a pirâmides e a prismas: <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - contendo um ponto da sua superfície;

Utilizar o vocabulário específico da disciplina para verbalizar o raciocínio adoptado na resolução dos 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.

- Comunicador**
(B, E, F, I)
- Autoavaliador**
(A, B, C, D, F, H, I)
- Participativo e colaborador**
(B, C, D, E, F)
- Responsável e Autónimo**
(B, C, D, E, F)
- Cuidador de si e do outro**
(E, F, I)
- Criativo**
(B, C, D)

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

- 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 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.

AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

Pesquisar fontes documentais físicas ou digitais e seleccionar/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: *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.

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRITORES
DO PERFIL DOS
ALUNOS**

- 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.

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

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.

**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:
 - 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.

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRITORES
DO PERFIL DOS
ALUNOS**

- 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.

**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:

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRIPTORIOS
DO PERFIL DOS
ALUNOS****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.

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

- 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

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRIPTORIOS
DO PERFIL DOS
ALUNOS****Planométrica**

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
AXONOMÉTRICA****3.4.
Representação
Axonométrica de
formas**

- Representar, em axonometria clinogonal, 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;

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRIPTORIOS
DO PERFIL DOS
ALUNOS****tridimensionais**

- 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, pelo menos, uma aresta de uma das bases é paralela a um eixo coordenado;

ORGANIZADOR

Blocos

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

- 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.

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRITORES
DO PERFIL DOS
ALUNOS**