



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.

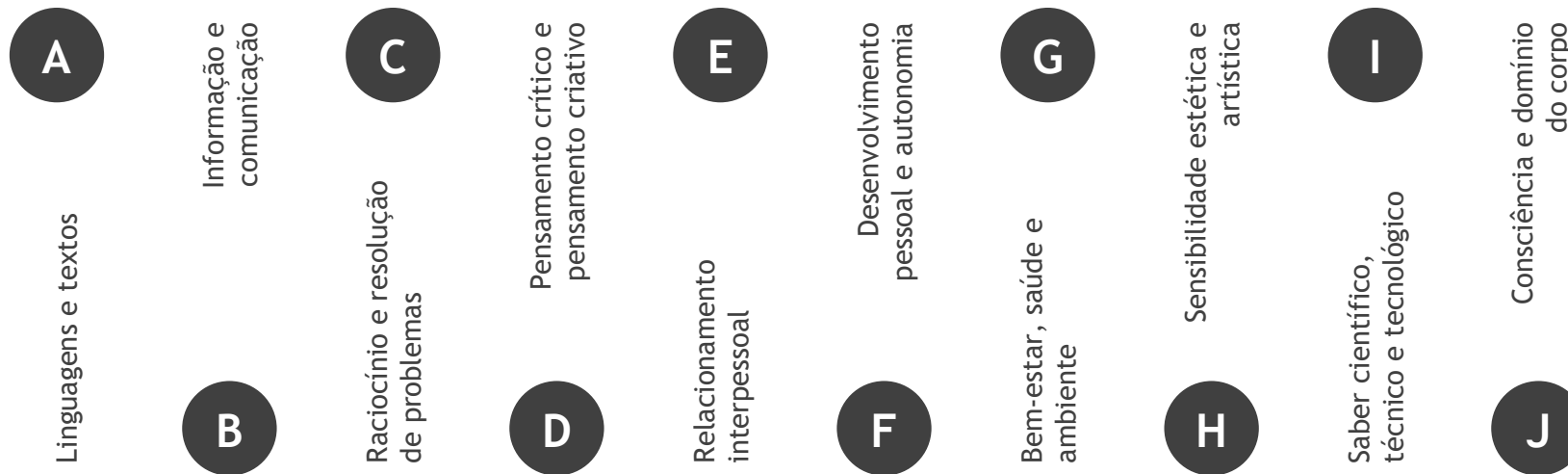
---

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:

- 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, entreaajuda e cooperação.

ÁREAS DE  
COMPETÊNCIAS  
DO PERFIL DOS  
ALUNOS (ACPA)



## OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Organizador  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**

O/A aluno/a 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**

### 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.

**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)

**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/A aluno/a deve ficar capaz de:**

- 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, 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:

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**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

**DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS**

**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)

**Criativo**  
(B, C, D)

Organizador  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**  
O/A aluno/a 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**

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 triédrica e diédrica

- 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)
    - 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),

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 atividades 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.

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

Organizador  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**

O/A aluno/a 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**

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.

tridimensional.

## 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.



Organizador  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**  
O/A aluno/a 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

### 2.2. 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.

Organizador  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**

**O/A aluno/a deve ficar capaz de:**

- 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.
- 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)

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRITORES  
DO PERFIL DOS  
ALUNOS**

Organizador  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**

O/A aluno/a 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**

- 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.

## 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

**Organizador**  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**

**O/A aluno/a deve ficar capaz de:**

- 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.

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

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRITORES**  
**DO PERFIL DOS**  
**ALUNOS**

Organizador  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**  
O/A aluno/a 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

### 2.6. 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.

Organizador  
Blocos

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

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

**DESCRITORES  
DO PERFIL DOS  
ALUNOS**

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

## 2. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA

### 2.7. Paralelismo e Perpendiculari- dade entre retas e planos

- 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:
  - 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).

**Organizador**  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**

**O/A aluno/a 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**

- 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.
- 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**

- 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:

Organizador  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**

O/A aluno/a 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**

2.9. Métodos  
Geométricos  
Auxiliares I:

Mudança de  
Diedros de  
Projeção

Rotações

- 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 teorema de Desargues.



Organizador  
Blocos

**AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**  
O/A aluno/a 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**

2.10. 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.