

# GEOMETRIA DESCRITIVA A

## 12.º ANO **CURSOS ARTÍSTICOS ESPECIALIZADOS**

---

# GEOMETRIA DESCRITIVA A

## 12.º ANO CURSOS ARTÍSTICOS ESPECIALIZADOS

### INTRODUÇÃO

A disciplina de Geometria Descritiva A (12.º ano) 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 A 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 permansivas 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 (AE) – conhecimentos, capacidades e atitudes – de Geometria Descritiva A, tendo por referências o programa da disciplina e o PA. Através deste conjunto de AE, proporciona-se uma otimização consciente da didática e da aprendizagem

da disciplina de Geometria Descritiva A, no ensino secundário, enquadrada pelo estudo das questões de espaço que melhor apelam às capacidades de visualização dos alunos, alicerçada num conjunto de competências 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 *Representação Diédrica* e o bloco *Representação Axonométrica* com as AE dos seguintes blocos:

- *Interseção de retas com sólidos;*
- *Representação Axonométrica de formas tridimensionais* (por referência às restantes aprendizagens deste bloco).

Ao longo da exploração das diferentes aprendizagens, deverá ser atribuída uma ênfase particular ao desenvolvimento de atividades de índole formativa, que proporcionem o aprofundamento das competências cognitivas e espaciais dos alunos, através da metodologia de resolução de problemas, no sentido de gradualmente desenvolver as áreas de competências previstas no PA, visando ainda as seguintes finalidades da disciplina:

- perceção dos espaços, das formas visuais e das suas posições relativas (B, C, D, H, I, J);
- visualização mental e de representação gráfica de formas reais ou imaginadas (B, C, D, F, H, I);
- interpretação de representações descritivas de formas (B, C, D, F, H, I, J);

- 
- comunicação através de representações descritivas (B, C, D, E, F, I, J);
  - utilização do vocabulário específico da Geometria Descritiva (A, B, C, D, F, I);
  - formulação e resolução de problemas e capacidade criativa (A, B, C, D, I, J);
  - autoexigência de rigor e espírito crítico (D, F, I);
  - realização pessoal, por forma a adquirir autonomia de procedimentos e de raciocínio, espírito de solidariedade, entreaajuda e cooperação (D, E, F).

Deve ainda ser privilegiada uma abordagem de situações contextualizadas que estabeleçam, na medida do possível, uma ligação com a realidade dos alunos e em que as diferentes aprendizagens possam ser exploradas, sempre que possível, de forma colaborativa, com disciplinas conceptualmente próximas, no sentido de privilegiar uma perspetiva multidisciplinar em articulação preferencial (embora não limitada) com as disciplinas da componente de formação técnica artística.

A sequência de aprendizagens apresentada é apenas 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 grupo-turma, da sua experiência e das opções curriculares da escola.

GEOMETRIA DESCRITIVA A

12.º ANO

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS				
Linguagens e textos (A)	Informação e comunicação (B)	Raciocínio e resolução de problemas (C)	Pensamento crítico e pensamento criativo (D)	Relacionamento interpessoal (E)
Desenvolvimento pessoal e autonomia (F)	Bem-estar, saúde e ambiente (G)	Sensibilidade estética e artística (H)	Saber científico, técnico e tecnológico (I)	Consciência e domínio do corpo (J)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

Conceitos-chave | Ideias-chave

Rebatimento do plano oblíquo | Rebatimento do plano de rampa | Rebatimento do plano passante

Polígonos oblíquos | Polígonos de rampa | Polígonos contidos em planos passantes

Pirâmides retas de base regular situada num plano não-projetante | Prismas retos de bases regulares situadas em planos não-projetantes | Paralelepípedos retângulos com faces situadas em planos não-projetantes

Sombras própria, espacial, projetada (real e virtual) | Direção luminosa convencional | Sombra projetada do ponto, segmento de reta e reta | Sombras própria e projetada de polígonos e de círculos | Sombras própria e projetada de pirâmides, prismas, paralelepípedos retângulos, cones e cilindros de base(s) circular(es)

Secções planas de sólidos | Truncagem de sólidos | Secções produzidas em pirâmides, prismas, paralelepípedos retângulos, cones e cilindros de base(s) circular(es) e esferas

Interseções de retas com pirâmides, prismas, paralelepípedos retângulos, cones e cilindros de base(s) circular(es) e esferas

Sistema de representação axonométrica | Axonometrias clinogonais: cavaleira e militar | Axonometrias ortogonais: isometria, dimetria e trimetria | Axonometrias clinogonais | Axonometrias ortogonais de sólidos simples e compostos

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRIPTORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<b>REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA</b>  Métodos geométricos auxiliares II (rebatimento de planos não-projetantes)	<p>Aplicar métodos geométricos auxiliares para determinar a verdadeira grandeza das relações métricas entre elementos geométricos contidos em planos não-projetantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rotações (casos que impliquem mais do que uma rotação) para proceder ao:               <ul style="list-style-type: none"> <li>rebatimento do plano oblíquo</li> <li>rebatimento do plano de rampa</li> <li>rebatimento do plano passante.</li> </ul> </li> </ul> <p>Compreender espacialmente o método auxiliar em estudo.</p> <p>Identificar o eixo de rotação ou charneira do rebatimento, como eixo de afinidade, por aplicação do teorema de Desargues.</p>	<p>Promover estratégias que requeiram por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a utilização de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais) para demonstrar espacialmente cada um dos métodos em estudo;</li> <li>a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;</li> <li>a participação no confronto de ideias e perspetivas distintas, sobre o rebatimento de plano de perfil, vertical ou de topo, sobre cada um dos planos de projeção e identificação da respetiva charneira;</li> <li>a utilização de ferramentas digitais, no sentido de facilitar a compressão, a visualização e a vantagem do método escolhido;</li> <li>a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas;</li> <li>a participação em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos numa perspetiva interdisciplinar.</li> </ul>	Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, D, I) Crítico   Analítico (B, C, D, I) Indagador   Investigador (C, D, F, I) Respeitador do outro e da diferença (B, E, F) Sistematizador   Organizador (A, B, C, D, F, I, J) Comunicador (B, E, F, I, J) Autoavaliador (A, B, C, D, F, H, I) Participativo   Colaborador (B, C, D, E, F, J) Responsável   Autónomo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)
<b>REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA</b>  Figuras planas III	<p>Representar polígonos contidos em planos oblíquos.</p> <p>Representar polígonos contidos em planos de rampa.</p> <p>Representar polígonos contidos em planos passantes.</p>	<p>Promover estratégias que requeiram por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a utilização de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais) para visualizar as figuras e a transformação ocorrida durante a utilização do método auxiliar;</li> <li>a dedução sobre as opções a tomar para alcançar uma maior eficiência na determinação da verdadeira grandeza;</li> <li>a utilização de ferramentas digitais, no sentido de facilitar a compressão e a visualização da situação no espaço;</li> <li>a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;</li> <li>a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas;</li> </ul>	Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, D, I) Indagador   Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador   Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Comunicador (B, E, F, H, I, J) Crítico   Analítico (B, C, D, I) Autoavaliador (A, B, C, D, F, H, I) Participativo   Colaborador (B, C, D, E, F, J)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRIPTORES DO PERFIL DOS ALUNOS
		<ul style="list-style-type: none"><li>a participação em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos numa perspetiva interdisciplinar.</li></ul>	Responsável   Autónimo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA  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.	Promover estratégias que requeiram por parte do aluno: <ul style="list-style-type: none"><li>a utilização de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais) de sólidos (se possível, com faces coloridas) e o estudo das suas visibilidades;</li><li>a análise das projeções de um sólido com recurso a diferentes métodos auxiliares;</li><li>a utilização de ferramentas digitais no sentido de facilitar a compressão e visualização da situação no espaço;</li><li>a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;</li><li>a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas;</li><li>a participação em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos numa perspetiva interdisciplinar.</li></ul>	Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, D, I) Indagador   Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador   Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Comunicador (B, E, F, H, I, J) Crítico   Analítico (B, C, D, I) Autoavaliador (A, B, C, D, F, H, I) Participativo   Colaborador (B, C, D, E, F, J) Responsável   Autónimo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA  Sombras	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"><li>contendo um ponto da sua superfície</li><li>passando por um ponto exterior</li><li>paralelos a uma reta dada.</li></ul> Compreender espacialmente os planos tangentes a cones e a cilindros: <ul style="list-style-type: none"><li>contendo um ponto da sua superfície</li><li>passando por um ponto exterior</li><li>paralelos a uma reta dada.</li></ul>	Promover estratégias que requeiram por parte do aluno: <ul style="list-style-type: none"><li>a utilização de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais) para observação da sombra própria e da sombra projetada;</li><li>a dedução sobre as projeções de um sólido e da sombra produzida, analisando as situações com recurso à utilização das paredes da sala;</li><li>a utilização de ferramentas digitais, no sentido de facilitar a compressão e a visualização da situação no espaço;</li><li>a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;</li><li>a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas;</li></ul>	Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, D, I) Indagador   Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador   Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Comunicador (B, E, F, H, I, J) Crítico   Analítico (B, C, D, I) Autoavaliador (A, B, C, D, F, H, I) Participativo   Colaborador (B, C, D, E, F, J)



ORGANIZADOR	<b>AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES</b> O aluno deve ser capaz de:	<b>AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS</b> (Exemplos de ações a desenvolver)	<b>DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS</b>
	<p>Compreender espacialmente a direção luminosa convencional.</p> <p>Representar a sombra projetada, nos planos de projeção, de qualquer ponto, segmento de reta ou reta.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a participação em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos numa perspetiva interdisciplinar.</li> </ul>	Responsável   Autónimo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)
<b>REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA</b>  Secções	<p>Relembrar noções essenciais de geometria no espaço sobre secções planas de sólidos e truncagem.</p> <p>Representar a figura da secção produzida por um plano horizontal, frontal ou de perfil em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pirâmides retas e prismas retos, de base(s) regular(es), situada(s) em qualquer tipo de plano</li> <li>paralelepípedos retângulos com faces situadas em qualquer tipo de plano.</li> </ul>	<p>Promover estratégias que requeiram por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a dedução, através de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais), da secção resultante e respetivas projeções;</li> <li>a utilização de ferramentas digitais, no sentido de facilitar a compressão e a visualização da situação no espaço;</li> <li>a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;</li> <li>a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas;</li> </ul>	Conhecedor   Sabedor   Culto   Informado (A, B, D, I) Indagador   Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador   Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Comunicador (B, E, F, H, I, J) Crítico   Analítico (B, C, D, I)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRIPTORES DO PERFIL DOS ALUNOS
	<p>Representar a figura da secção produzida por qualquer tipo de plano em:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 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</li><li>• paralelepípedos retângulos com faces situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil.</li></ul> <p>Representar a figura da secção produzida por um plano projetante:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 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</li><li>• na esfera.</li></ul> <p>Diferenciar graficamente os sólidos resultantes de uma truncagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• a intervenção em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos numa perspetiva interdisciplinar (nomeadamente em disciplinas da componente técnica artística) e recorrendo a ferramentas digitais, designadamente em:<ul style="list-style-type: none"><li>- peças tridimensionais a expor no espaço escolar;</li><li>- elementos gráficos para sinalética;</li><li>- croquis (moda) com base em sólidos truncados.</li></ul></li></ul>	Autoavaliador (A, B, C, D, F, H, I) Participativo  Colaborador (B, C, D, E, F, J) Responsável  Autónimo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA  Interseções de retas com sólidos	<p>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.</p> <p>Representar a interseção de uma reta com paralelepípedos retângulos com faces situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil.</p> <p>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.</p> <p>Representar a interseção de uma reta com a esfera.</p>	<p>Promover estratégias que requeiram por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• a dedução, através de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais), do raciocínio seguido para a determinação da interseção de uma reta com um sólido;</li><li>• a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;</li><li>• a participação em momentos de discussão e análise de situações que lhe sejam próximas, nomeadamente com objetos presentes na sala e varetas;</li><li>• a utilização de ferramentas digitais, no sentido de facilitar a compressão e a visualização da situação no espaço;</li><li>• a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas.</li></ul>	Conhecedor  Sabedor  Culto  Informado (A, B, D, I) Indagador  Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador  Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Comunicador (B, E, F, H, I, J) Crítico  Analítico (B, C, D, I) Autoavaliador (A, B, C, D, F, H, I) Participativo  Colaborador (B, C, D, E, F, J) Responsável  Autónimo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)



ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRIPTORES DO PERFIL DOS ALUNOS
<b>REPRESENTAÇÃO AXONOMÉTRICA</b>  Introdução à representação axonométrica	<p>Identificar a função e vocação particular do sistema de representação axonométrica a partir de descrições gráficas de um mesmo objeto.</p> <p>Identificar os planos que organizam o espaço no sistema de representação axonométrica, diferenciando planos e eixos coordenados do plano e eixos axonométricos.</p> <p>Reconhecer a correspondência biunívoca entre a posição do sistema de eixos no espaço e a sua projeção no plano axonométrico.</p> <p>Reconhecer as coordenadas ortogonais do sistema de representação axonométrica e identificar as situações em que estas se projetam em verdadeira grandeza.</p>	<p>Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o reconhecimento, em exercícios diversos, do sistema de representação axonométrica presente e a identificação dos seus elementos;</li> <li>a compreensão espacial de determinadas situações/problemas recorrendo a modelos tridimensionais (espaço da sala de aula, objetos de uso quotidiano, modelos de sólidos geométricos, entre outros).</li> </ul>	Indagador   Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador   Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Questionador (D, F, I) Comunicador (B, E, F, H, I, J) Participativo   Colaborador (B, C, D, E, F, J)
<b>REPRESENTAÇÃO AXONOMÉTRICA</b>  Axonometrias oblíquas ou clinogonais (cavaleira e planométrica)	<p>Compreender espacialmente a direção e inclinação particular das retas projetantes e os diferentes posicionamentos do sistema de eixos coordenados em relação ao plano axonométrico.</p> <p>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.</p>	<p>Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o reconhecimento, em exercícios diversos, das vantagens deste sistema de representação axonométrica, nomeadamente as questões relativas à existência de elementos em verdadeira grandeza;</li> <li>o reconhecimento da influência das retas projetantes;</li> <li>a compreensão, através de modelos tridimensionais (espaço da sala de aula, objetos de uso quotidiano, modelos de sólidos geométricos, entre outros), de determinadas situações/problemas;</li> <li>a exploração destas aprendizagens, utilizando ferramentas digitais disponíveis, no sentido de facilitar a compressão e a visualização de determinados conhecimentos (3dsMax, AutoCAD, Blender, Cinema4D, GeoGebra, Poly, Rhinoceros/Grasshopper, SketchUp, SolidWorks, Stella 4D, The Geometer's Sketchpad, entre outros).</li> </ul>	Indagador   Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador   Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Questionador (D, F, I) Comunicador (B, E, F, H, I, J) Participativo   Colaborador (B, C, D, E, F, J)
<b>REPRESENTAÇÃO AXONOMÉTRICA</b>  Axonometrias ortogonais (trimetria, dimetria e isometria)	<p>Compreender espacialmente a direção das retas projetantes e os diferentes posicionamentos do sistema de eixos coordenados, em relação ao plano axonométrico.</p> <p>Identificar as situações em que dois ou mais eixos coordenados têm inclinações comuns em relação ao plano axonométrico.</p>	<p>Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o reconhecimento, em exercícios diversos, das vantagens deste sistema de representação axonométrica, nomeadamente as questões relativas à identificação dos seus elementos e a relação entre eles;</li> </ul>	Indagador   Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador   Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Questionador (D, F, I)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRIPTORES DO PERFIL DOS ALUNOS
	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.	<ul style="list-style-type: none"><li>o reconhecimento das diferentes possibilidades de cada um dos subsistemas de representação axonométrica, promovendo a realização de exercícios de um mesmo sólido variando a posição dos planos coordenados em relação ao plano axonométrico;</li><li>a compreensão, através de modelos tridimensionais (espaço da sala de aula, objetos de uso quotidiano, modelos de sólidos geométricos, entre outros), de determinadas situações/problemas;</li><li>a exploração destas aprendizagens, utilizando ferramentas digitais disponíveis, no sentido de facilitar a compressão e a visualização de determinados conhecimentos (3dsMax, AutoCAD, Blender, Cinema4D, GeoGebra, Poly, Rhinoceros/Grasshopper, SketchUp, SolidWorks, Stella 4D, The Geometer's Sketchpad, entre outros).</li></ul>	Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Questionador (D, F, I) Comunicador (B, E, F, H, I, J) Participativo Colaborador (B, C, D, E, F, J)
REPRESENTAÇÃO AXONOMÉTRICA  Representação axonométrica de formas tridimensionais	<p>Representar, em axonometria clinogonal, formas tridimensionais resultantes da justaposição de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>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</li><li>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</li><li>paralelepípedos retângulos com faces paralelas aos planos coordenados</li><li>cones retos ou oblíquos de base circular paralela ao plano axonométrico</li><li>cilindros retos ou oblíquos de bases circulares paralelas ao plano axonométrico.</li></ul> <p>Representar, em axonometria ortogonal (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:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>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</li></ul>	<p>Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a compreensão, através de modelos tridimensionais (espaço da sala de aula, objetos de uso quotidiano, modelos de sólidos geométricos, entre outros), de determinadas situações/problemas;</li><li>a construção de modelos tridimensionais, passíveis de intervir no espaço escolar (escultura, mobiliário urbano, sinalética);</li><li>a exploração destas aprendizagens, utilizando ferramentas digitais disponíveis, no sentido de facilitar a compressão e a visualização de determinados conhecimentos (3dsMax, AutoCAD, Blender, Cinema4D, GeoGebra, Poly, Rhinoceros/Grasshopper, SketchUp, SolidWorks, Stella 4D, The Geometer's Sketchpad, entre outros).</li></ul>	Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, D, I) Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Comunicador (B, E, F, H, I, J) Crítico Analítico (B, C, D, I) Autoavaliador (A, B, C, D, F, H, I) Participativo Colaborador (B, C, D, E, F, J) Responsável Autónomo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES O aluno deve ser capaz de:	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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</li><li>• paralelepípedos retângulos com faces paralelas aos planos coordenados.</li></ul> <p>Representar formas tridimensionais no sistema de representação axonométrica, a partir da sua descrição gráfica nos sistemas de representação diédrica ou triédrica.</p>		

## **AVALIAÇÃO**

### **(Sugestões)**

A operacionalização da avaliação formativa e sumativa faz-se através de procedimentos, técnicas e instrumentos, como os que a seguir se exemplificam:

- grelhas de observação direta para avaliar as ações durante a realização dos trabalhos ou exercícios;
- grelhas de observação de atitudes ao nível da verificação do produto resultante da construção de modelos sobre interseções ou construção de diferentes elementos, nomeadamente com intervenções no recinto escolar;
- grelhas de registo de parâmetros a avaliar na construção, com base num guião orientador, de um portefólio;
- grelhas de observação de parâmetros para avaliar as intervenções orais (em contexto de aula ou na apresentação dos trabalhos realizados);
- grelhas de observação de parâmetros para avaliar a execução e exposição de modelos com base em desenhos realizados em sala de aula;
- fichas de autoavaliação sobre os trabalhos (individuais ou de grupo) realizados nas atividades desenvolvidas em aula, ou dela decorrente, que traduzam o processo de aprendizagem dos alunos;
- fichas de avaliação escritas e exercícios de aplicação.