

GEOMETRIA DESCRITIVA B

12.º ANO **CURSOS ARTÍSTICOS ESPECIALIZADOS**

GEOMETRIA DESCRITIVA B

12.º ANO CURSOS ARTÍSTICOS ESPECIALIZADOS

INTRODUÇÃO

A Geometria Descritiva B (12.º ano), como disciplina de opção bianual (11.º e 12.º anos de escolaridade) da componente de formação científica do Curso Artístico Especializado de Comunicação Audiovisual, visa garantir um campo de competências essenciais no âmbito da representação espacial. Enquanto disciplina de iniciação à Geometria Descritiva, tem por referência documentos curriculares homólogos, embora ajustados ao modelo e carga horária do Curso de Comunicação Audiovisual.

As Aprendizagens Essenciais (AE) da disciplina iniciam-se com uma abordagem à geometria no espaço antes do estudo dos sistemas de representação diédrico e axonométrico. Estes dois sistemas de representação são considerados como basilares para o desenvolvimento da inteligência espacial dos alunos, que se traduz numa série de competências permansivas, que são necessárias à perceção e visualização espaciais, à orientação e rotação mentais e a todas as relações inerentes às questões de espaço. A aprendizagem destes dois sistemas, alicerçada num conjunto de competências específicas da disciplina, procura, de alguma forma, proporcionar aos alunos hipóteses de reflexão e de questionamento crítico da realidade, articulando as diferentes áreas de competências do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (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.

Ao longo da exploração das diferentes aprendizagens, deve 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) às disciplinas da componente de formação técnica artística.

Com vista a um melhor desenvolvimento da disciplina, considera-se fundamental atribuir 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 os alunos se tornarem gradualmente capazes de desenvolverem as áreas de competências previstas no PA, em articulação com 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).

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 B

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

Pirâmides com base regular horizontal, frontal ou de perfil | Prismas com bases regulares horizontais, frontais ou de perfil | Paralelepípedos retângulos com um par de faces horizontais, frontais ou de perfil | Cones com base circular horizontal, frontal ou de perfil | Cilindros com bases circulares horizontais, frontais ou de perfil | Esfera

Mudança de diedros de projeção | Rotações | Rebatimentos

Figuras planas de perfil | Figuras planas verticais | Figuras planas de topo

Pirâmides retas de base regular vertical ou de topo | Prismas retos de bases regulares verticais ou de topo | Paralelepípedos retângulos com duas faces verticais ou de topo | Secções planas de sólidos | Truncagem de sólidos

Secção produzida por um plano projetante numa pirâmide reta, num prisma reto ou num paralelepípedo retângulo com base(s) projetante(s)

Sistema de representação axonométrica | Axonometrias clinogonais: cavaleira e militar | Axonometrias ortogonais: isometria, dimetria e trimetria | Axonometrias clinogonais de sólidos simples e compostos | 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)	DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA Sólidos I	<p>Compreender noções essenciais de geometria no espaço sobre superfícies e sólidos:</p> <ul style="list-style-type: none">superfícies: generalidades, geratriz e diretriz (superfícies planas, piramidal, cônica, prismática, cilíndrica, esférica, entre outras)sólidos: generalidades, poliedros e não-poliedros (pirâmides, prismas, cones, cilindros, esfera, entre outros). <p>Representar pirâmides (retas ou oblíquas) de base regular e cones (retos ou oblíquos) de base circular, situada num plano horizontal, frontal ou de perfil.</p> <p>Representar prismas (retos ou oblíquos) de bases regulares e cilindros (retos ou oblíquos) de bases circulares, situadas em planos horizontais, frontais ou de perfil.</p> <p>Representar paralelepípedos retângulos com faces situadas em planos horizontais, frontais e/ou de perfil.</p> <p>Representar a esfera e as suas circunferências máximas horizontal, frontal e de perfil.</p>	<p>Promover estratégias que requeiram por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">a utilização de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais) de sólidos (se possível, com faces coloridas), para ter um melhor entendimento das suas visibilidades;a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;a participação no confronto de ideias e perspetivas distintas sobre a abordagem de um dado problema ou forma de o resolver;a exploração destes conhecimentos através da utilização das ferramentas digitais disponíveis, no sentido de facilitar a compressão e a visualização dos sólidos;a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas.	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)
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA Métodos geométricos auxiliares	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none">mudança de diedros de projeção (casos que impliquem apenas uma mudança) para transformar as projeções:<ul style="list-style-type: none">de um pontode uma retados elementos definidores de um planorebatimento (casos que impliquem apenas um rebatimento) para proceder:<ul style="list-style-type: none">ao rebatimento de planos de perfilao rebatimento de planos verticaisao rebatimento de planos de topo.	<p>Promover estratégias que requeiram por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">a utilização de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais) para demonstrar espacialmente cada um dos métodos em estudo;a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;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;a utilização de ferramentas digitais no sentido de facilitar a compressão, a visualização e a vantagem do método escolhido;	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
	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.	<ul style="list-style-type: none"> a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas; a participação em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos numa perspetiva interdisciplinar. 	Responsável Autónomo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA 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.	<p>Promover estratégias que requeiram por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> a utilização de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais) para situar figuras em diferentes planos; a dedução sobre as projeções de uma figura, analisando as situações em que o modelo se projeta em vários segmentos de reta colineares e em que a outra projeção não corresponde à verdadeira grandeza; a utilização de ferramentas digitais, no sentido de facilitar a compressão e visualização da situação no espaço; a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina; a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas; a participação em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos numa perspetiva interdisciplinar. 	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)
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA 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.	<p>Promover estratégias que requeiram por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> a utilização de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais) de sólidos (se possível, com faces coloridas) e o estudo das suas visibilidades; a análise das projeções de um sólido com recurso a diferentes métodos auxiliares; a utilização de ferramentas digitais, no sentido de facilitar a compressão e a visualização da situação no espaço; 	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)

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">a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas;a participação em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos numa perspetiva interdisciplinar.	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)
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA Secções	<p>Compreender noções essenciais de geometria no espaço sobre secções planas de sólidos e truncagem.</p> <p>Representar a figura da secção produzida por um plano projetante em:</p> <ul style="list-style-type: none">pirâmides retas de base regular situada num plano projetanteprismas retos de bases regulares, situadas em planos projetantesparalelepípedos retângulos com duas faces situadas em planos projetantes. <p>Diferenciar graficamente os sólidos resultantes de uma truncagem.</p>	<p>Promover estratégias que requeiram por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">a dedução, através de modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais), da secção resultante e respetivas projeções;a utilização de ferramentas digitais, no sentido de facilitar a compressão e visualização da situação no espaço;a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;a intervenção crítica e autónoma, bem como a capacidade de comunicação, em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas;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), recorrendo a ferramentas digitais utilizadas, designadamente em:<ul style="list-style-type: none">peças tridimensionais a expor no espaço escolar;elementos gráficos para sinalética;croquis (moda) com base em sólidos truncados.	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)
REPRESENTAÇÃO AXONOMÉTRICA Introdução	<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>Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none">o reconhecimento, em exercícios diversos, do sistema de representação axonométrica presente e a identificação dos seus elementos;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).	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)

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
	Representar coordenadas ortogonais do sistema de representação axonométrica e identificar as situações em que estas se projetam em verdadeira grandeza.		
REPRESENTAÇÃO AXONOMÉTRICA Axonometrias oblíquas ou clinigonais (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"> o reconhecimento, em exercícios diversos, das vantagens deste sistema de representação axonométrica, nomeadamente as questões relativas à existência de elementos em verdadeira grandeza; o reconhecimento da influência das retas projetantes; 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; a exploração destas aprendizagens utilizando ferramentas digitais disponíveis, no sentido de facilitar a compressão e visualização de determinados conhecimentos (3dsMax, AutoCAD, Blender, Cinema4D, GeoGebra, Poly, Rhinoceros/Grasshopper, SketchUp, SolidWorks, Stella 4D, The Geometer's Sketchpad, entre outros) 	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 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>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.</p>	<p>Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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; 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; 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; a exploração destas aprendizagens utilizando ferramentas digitais disponíveis, no sentido de facilitar a compressão e visualização de determinados conhecimentos (3dsMax, AutoCAD, Blender, Cinema4D, GeoGebra, Poly, Rhinoceros/Grasshopper, SketchUp, SolidWorks, Stella 4D, The Geometer's Sketchpad, entre outros) 	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)

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
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">• 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. <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">• 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.	<p>Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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;• a construção de modelos tridimensionais, passíveis de intervir no espaço escolar (escultura, mobiliário urbano, sinalética);• a exploração destas aprendizagens utilizando ferramentas digitais disponíveis, no sentido de facilitar a compressão e visualização de determinados conhecimentos (<i>3dsMax, AutoCAD, Blender, Cinema4D, GeoGebra, Poly, Rhinoceros/Grasshopper, SketchUp, SolidWorks, Stella 4D, The Geometer’s Sketchpad</i>, entre outros).	<p>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)</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.