

GEOMETRIA DESCRITIVA

CURSOS PROFISSIONAIS

GEOMETRIA DESCRITIVA

CURSOS PROFISSIONAIS

INTRODUÇÃO

A Geometria Descritiva – como disciplina da componente de formação científica de carácter obrigatório, pertencente a diversos cursos profissionais com diferentes características e distribuídos por oito áreas de Educação e Formação – visa garantir um campo de competências essenciais no âmbito da representação espacial e proporcionar uma formação científica consistente com o Perfil Profissional associado à respetiva qualificação, correspondendo às exigências do nível secundário de educação e a uma qualificação profissional de nível 4 do Quadro Nacional de Qualificações (QNQ).

As Aprendizagens Essenciais (AE) da disciplina iniciam-se com uma abordagem à geometria no espaço (módulo 1), seguida do estudo do sistema de representação diédrico (módulo 2 ao módulo 6) e do sistema de representação axonométrico (módulo 7). 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 uma 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.

Com o objetivo de atingir um melhor desenvolvimento na 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, preferencialmente, através da metodologia de resolução de problemas, no sentido de estes se tornarem, gradualmente, capazes de desenvolver 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).

Ao longo da exploração dos diferentes módulos, deverá ser privilegiada uma abordagem de situações contextualizadas que, na medida do possível, estabeleça uma forte 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 a componente de formação tecnológica.

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.

Sendo todos os módulos essenciais e estruturantes para o desenvolvimento do conhecimento do espaço, articulando a representação descritiva das formas com os sistemas de representação a estudar, é determinante que os módulos 1, 2 e 3 sejam introdutórios e sequenciais.

GEOMETRIA DESCRITIVA | MÓDULO 1

GEOMETRIA NO ESPAÇO. SISTEMAS DE REPRESENTAÇÃO

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

Geometria no espaço | Posições relativas entre elementos geométricos | Conceito de projeção e de tipos de projeção | Sistemas de representação | Sistema de representação diédrica | Sistema de representação triédrica

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)	DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS
GEOMETRIA NO ESPAÇO	<p>Reconhecer noções essenciais de geometria no espaço:</p> <ul style="list-style-type: none"> ponto reta <ul style="list-style-type: none"> posição relativa de duas retas: <ul style="list-style-type: none"> complanares (paralelas ou concorrentes) não complanares (enviesadas) plano <ul style="list-style-type: none"> posição relativa de retas e de planos: <ul style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> retas perpendiculares retas ortogonais reta perpendicular a um plano planos perpendiculares. 	<p>Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a análise de figuras/imagens, procurando analogias entre as formas representadas e os elementos geométricos estudados; o estudo das situações que lhe sejam próximas e através das quais se explore a articulação dos conceitos lecionados: <ul style="list-style-type: none"> percebendo através de varetas ou materiais semelhantes as relações entre duas retas no espaço; utilizando modelos de sólidos geométricos para exemplificar as relações de uma reta com um plano; a discussão dos conceitos ou factos, numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar, promovendo a sua aplicação a projetos desenvolvidos em parceria com outras disciplinas (nomeadamente na área das tecnologias da informação e comunicação, ou em disciplinas com aprendizagens similares ou conceptualmente próximas). 	<p>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)</p>
INTRODUÇÃO À GEOMETRIA DESCRITIVA Geometria descritiva Tipos de projeção Sistemas de representação	<p>Identificar o objeto, finalidade e vocação particular da geometria descritiva no estudo exato das formas dos objetos e distingui-los da sua representação gráfica.</p> <p>Identificar os elementos caracterizadores de uma projeção (centro de projeção, projetante, superfície de projeção, projeção).</p> <p>Inferir os tipos de projeção e o modo como interferem na projeção de um mesmo objeto:</p> <ul style="list-style-type: none"> central ou cónica paralela ou cilíndrica (clinogonal/ ortogonal). <p>Identificar a função e vocação particular de cada um dos sistemas de representação a partir de descrições gráficas de um mesmo objeto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> tipo de projeção 	<p>Promover estratégias que requeiram/induzam por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> a identificação dos elementos de um sistema, através da projeção da sombra de um objeto na parede; o reconhecimento de cada um dos sistemas de representação (suas características e aptidões), com base em exemplos de descrições gráficas de objetos; a compreensão espacial de situações/problemas, recorrendo a modelos tridimensionais (o espaço da sala de aula, objetos de uso quotidiano, modelos de sólidos geométricos, entre outros); a noção de ponto próprio e impróprio. 	<p>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)</p>

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">número de projeções utilizadasoperações efetuadas na passagem do tri para o bidimensional.		
<p>INTRODUÇÃO À GEOMETRIA DESCRITIVA</p> <p>Introdução ao estudo dos sistemas de representação triédrica e diédrica</p>	<p>Identificar os planos que organizam o espaço no sistema de representação diédrica, respetivas retas de interseção, semi-espacos e coordenadas ortogonais:</p> <ul style="list-style-type: none">representação diédrica:<ul style="list-style-type: none">diedros de projeçãoplanos de projeção: plano horizontal (plano 1), plano frontal (plano 2)eixo x ou aresta dos diedros (Linha de Terra)planos bissetores dos diedrosplano de referência das abcissas. <p>Diferenciar os planos que organizam o espaço no sistema de representação triédrica, respetivas retas de interseção (eixos coordenados), semi-espacos e coordenadas ortogonais:</p> <ul style="list-style-type: none">representação triédrica:<ul style="list-style-type: none">triedros trirretângulos de projeçãoplanos de projeção: plano horizontal xy (plano 1), plano frontal zx (plano 2), plano de perfil yz (plano 3)eixos de coordenadas ortogonais: x, y, zcoordenadas ortogonais: abcissa ou largura; ordenada/afastamento ou profundidade; cota ou altura. <p>Reconhecer vantagens e inconvenientes dos sistemas de representação diédrica e triédrica e sua intermutabilidade.</p> <p>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.</p>	<p>Promover estratégias que requeiram/induzam por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none">a análise de um modelo em cartão de um paralelepípedo retângulo para reconhecer a existência dos diedros e triedros;o reconhecimento da relação que se pode estabelecer entre o espaço da sala de aula e de salas contíguas, com os diedros e triedros de projeção;a construção de modelos tridimensionais dos planos de projeção;a participação crítica e autónoma em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas;a elaboração de um portefólio com representações gráficas que ilustrem os sistemas de representação abordados em aula.	<p>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)</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 registo dos parâmetros a avaliar no portefólio orientado por um guião, para a construção de representações gráficas, que ilustrem os vários métodos de representação;
- grelhas de avaliação dos trabalhos realizados sobre noções essenciais da geometria, de acordo com um guião orientador;
- grelhas de observação de atitudes ao nível da verificação do produto resultante da construção de modelos dos planos coordenados, no âmbito da componente de formação tecnológica;
- 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.

GEOMETRIA DESCRITIVA | MÓDULO 2

REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA I – PONTO E RETA

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

Localização e representação do ponto | Posição do segmento de reta no espaço | Representação do segmento em verdadeira grandeza | Pontos pertencentes à reta | Posição relativa de duas retas no espaço e sua representação | Posição da reta no espaço e sua representação | Pontos notáveis da reta

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>REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA</p> <p>Ponto</p>	<p>Representar o ponto pelas suas projeções e relacioná-las com a localização do ponto no espaço.</p> <p>Diferenciar as coordenadas e as projeções de pontos situados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nos diferentes diedros • nos planos de projeção e nos planos bissetores • na mesma projetante. 	<p>Promover estratégias que impliquem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a utilização de modelos tridimensionais (espaço da sala de aula, objetos de uso quotidiano, modelos de sólidos geométricos, entre outros) para mobilizar as noções sobre a localização do ponto no espaço e respetivas coordenadas; • a utilização de um modelo tridimensional para determinar as projeções ortogonais de um ponto. <p>Promover estratégias que requeiram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a compreensão, através de um modelo tridimensional, do rebatimento de um dos planos de projeção sobre o outro; • a participação crítica e autónoma em atividades que envolvam a metodologia de resolução de problemas, tendo por base possíveis localizações do ponto no espaço. 	<p>Sistematizador Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J)</p> <p>Questionador (D, F, I)</p> <p>Comunicador (B, E, F, H, I, J)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F, J)</p> <p>Responsável Autónomo (B, C, D, E, F)</p>
<p>REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA</p> <p>Segmento de reta</p>	<p>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):</p> <ul style="list-style-type: none"> • segmento de reta perpendicular a um plano de projeção: <ul style="list-style-type: none"> - vertical - de topo • segmento de reta paralelo aos dois planos de projeção: <ul style="list-style-type: none"> - fronto-horizontal • segmento de reta paralelo a um dos planos de projeção: <ul style="list-style-type: none"> - horizontal (de nível) - frontal (de frente) • segmento de reta oblíquo aos dois planos de projeção: <ul style="list-style-type: none"> - de perfil (paralelo ao plano de referência das abcissas) - passante (concorrente com o eixo x) - passante de perfil - oblíquo. <p>Determinar segmentos de reta paralelos a um ou a dois planos de projeção, definidos por um ponto e pelo seu comprimento.</p>	<p>Promover estratégias que requeiram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a noção da localização de um segmento e as suas posições relativas, recorrendo a modelos tridimensionais (espaço da sala de aula, objetos de uso quotidiano, modelos de sólidos geométricos, entre outros); • a perceção, com recurso a um modelo tridimensional dos planos de projeção, em que situações um segmento de reta se projeta em verdadeira grandeza, e associar cada uma das situações à designação da posição do segmento de reta; • a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina; • a discussão de conceitos ou factos, numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar, permitindo a aplicação dos conhecimentos a projetos desenvolvidos em parceria com outras disciplinas (na área das tecnologias da informação e comunicação, ou em disciplinas com aprendizagens similares ou conceptualmente próximas, entre outras). 	<p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Sistematizador Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J)</p> <p>Questionador (D, F, I)</p> <p>Comunicador (B, E, F, H, I, J)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F, J)</p> <p>Responsável Autónomo (B, C, D, E, F)</p>

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
1. REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA Reta	<p>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.</p> <p>Desta representação, inferir tanto sobre as relações destes elementos entre si, como a posição da reta no espaço:</p> <ul style="list-style-type: none">• reta perpendicular a um dos planos de projeção:<ul style="list-style-type: none">- vertical- de topo• reta paralela aos dois planos de projeção:<ul style="list-style-type: none">- fronto-horizontal• reta paralela a um dos planos de projeção:<ul style="list-style-type: none">- horizontal (de nível)- frontal (de frente)• reta oblíqua aos dois planos de projeção:<ul style="list-style-type: none">- de perfil (paralela ao plano de referência das abcissas)- passante (concorrente com o eixo x)- passante de perfil- oblíqua. <p>Distinguir retas projetantes de retas não projetantes.</p> <p>Distinguir e representar retas concorrentes e retas paralelas.</p> <p>Distinguir retas coplanares de retas não coplanares.</p>	<p>Promover estratégias que requeiram:</p> <ul style="list-style-type: none">• a noção das localizações e posições da reta no espaço, recorrendo a modelos tridimensionais (espaço da sala de aula, objetos de uso quotidiano, modelos de sólidos geométricos, entre outros);• a perceção, através de um modelo tridimensional, da posição relativa de um ponto e de uma reta, permitindo a aquisição do conhecimento necessário para a sua representação em é pura;• a localização dos pontos notáveis de uma reta, através de um modelo tridimensional, cruzando a observação de modo a permitir estabelecer a relação entre o modelo e a sua representação em é pura;• a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina;• a discussão de conceitos ou factos numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar, permitindo a aplicação dos conhecimentos a projetos desenvolvidos em parceria com outras disciplinas (na área das tecnologias da informação e comunicação, ou em disciplinas com aprendizagens similares ou conceptualmente próximas, entre outras).	<p>Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizador Organizador (A, B, C, D, F, H, I, J) Comunicador (B, E, F, H, 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)</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 verificação dos elementos resultantes da pesquisa de fontes documentais físicas ou digitais sobre retas e as suas posições relativas;
- grelhas de observação de atitudes ao nível da verificação do produto resultante da construção de modelos sobre a posição de retas no espaço e as suas posições relativas;
- grelhas de registo de parâmetros a avaliar na construção de um portefólio de acordo com um guião orientador;
- grelhas de observação de parâmetros para avaliar as intervenções orais (em contexto de aula ou na apresentação dos trabalhos realizados);
- 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.

GEOMETRIA DESCRITIVA | MÓDULO 3

REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA II – FIGURAS PLANAS E PLANO

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

Figuras planas horizontais | Figuras planas frontais | Figuras planas de perfil | Plano | Pontos contidos num plano | Retas contidas num plano

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 DIÉDRICA Figuras planas I	Identificar 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.	Promover estratégias que envolvam: <ul style="list-style-type: none"> o entendimento da representação de figuras planas e as suas posições no espaço, através de modelos tridimensionais; a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina; a participação na discussão e análise de situações que lhe sejam próximas, através das quais se explore o estudo de figuras planas e as suas posições no espaço; 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); as situações onde estes conhecimentos (figuras planas) possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos, nomeadamente no âmbito da componente de formação tecnológica; a participação crítica e autónoma 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 Plano	Representar o plano pelos elementos que o podem definir: <ul style="list-style-type: none"> três pontos não colineares uma reta e um ponto exterior duas retas paralelas duas retas concorrentes (incluindo os traços nos planos de projeção). Determinar qualquer ponto ou reta contidos no plano e, desta representação, deduzir não apenas as condições de pertença entre pontos, retas e plano, mas também a posição do plano no espaço: <ul style="list-style-type: none"> plano paralelo a um dos planos de projeção: <ul style="list-style-type: none"> horizontal (de nível) frontal (de frente) 	Promover estratégias que requeiram por parte do aluno: <ul style="list-style-type: none"> a visualização do plano e dos elementos que lhe pertencem, com o recurso a modelos tridimensionais (reais e/ou virtuais); a construção de modelos sobre os planos com a configuração de um triângulo acutângulo, de um triângulo obtusângulo e de um retângulo; a exploração de modelos sobre os planos de projeção e os modelos dos planos, para demonstrar as posições do plano e respetivas intersecções com os planos de projeção; a identificação das situações de incidência (ponto e reta pertencentes a um plano), recorrendo aos modelos tridimensionais; a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina; 	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)

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">plano perpendicular a um dos planos de projeção:<ul style="list-style-type: none">- vertical- de topoplano perpendicular aos dois planos de projeção:<ul style="list-style-type: none">- de perfil (paralelo ao plano de referência das abcissas)plano oblíquo aos dois planos de projeção:<ul style="list-style-type: none">- de rampa (paralelo ao eixo x)- passante (contém o eixo x)- oblíquo (oblíquo ao eixo x). <p>Distinguir planos projetantes de planos não-projetantes.</p> <p>Distinguir e representar a direção das retas horizontais e das retas frontais de um plano.</p>	<ul style="list-style-type: none">a participação em momentos de discussão e a análise de situações que lhe sejam próximas, através das quais se explore a identificação dos diferentes elementos que podem pertencer a um plano;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);o envolvimento em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos, numa perspetiva interdisciplinar, nomeadamente no âmbito da componente de formação tecnológica e recorrendo a ferramentas digitais utilizadas em cada um dos cursos.	Criativo (B, C, D)

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 de atitudes ao nível da verificação do produto, resultante da construção de modelos sobre figuras planas, nomeadamente com intervenções no recinto escolar;
- grelhas de verificação dos elementos, resultantes da pesquisa sobre planos e respetivas posições no espaço;
- grelhas de registo dos parâmetros a avaliar na construção de um portefólio sobre planos e suas posições no espaço;
- grelhas de observação de parâmetros para avaliar as intervenções orais (em contexto de aula ou na apresentação dos trabalhos realizados);
- 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.

GEOMETRIA DESCRITIVA | MÓDULO 4

REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA III – INTERSEÇÕES E SÓLIDOS

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

Interseção de dois planos | Interseção de uma reta com um plano

Pirâmides e prismas com base(s) horizontal(ais), frontal(ais) ou de perfil | Paralelepípedos retângulos com 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

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 DIÉDRICA Interseções (reta/plano e plano/plano)	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> interseção de uma reta com um plano projetante interseção de uma reta com um plano não projetante. <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> interseção de dois planos projetantes interseção de um plano projetante com um plano não projetante interseção de dois planos não projetantes. 	<p>Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a compreensão do raciocínio necessário para a interseção entre dois planos e para a interseção entre uma reta e um plano; a verbalização do raciocínio adotado na resolução dos problemas propostos, utilizando o vocabulário específico da disciplina; a discussão e a análise de situações que lhe sejam próximas, nomeadamente os cantos da sala, e a interseção entre as suas paredes ou entre uma vareta (ou outro material semelhante) e a parede da sala; o confronto de ideias e de perspetivas distintas sobre a abordagem de um dado problema ou forma de o resolver; 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); a participação em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos, nomeadamente no âmbito da componente de formação tecnológica e recorrendo a ferramentas digitais utilizadas em cada um dos cursos; 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) Sistematizado 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 e Autónomo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)
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 (exemplos: superfícies planas, piramidal, cónica, prismática, cilíndrica, esférica, entre outras) sólidos: generalidades, poliedros e não-poliedros (exemplos: 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>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 de perspetivas distintas sobre a abordagem de um dado problema ou a forma de o resolver; 	Conhecedor Sabedor Culto Informado (A, B, D, I) Indagador Investigador (C, D, F, H, I) Sistematizado 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 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>	<ul style="list-style-type: none">a exploração destas aprendizagens, 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.	<p>Autoavaliador (A, B, C, D, F, H, I)</p> <p>Participativo Colaborador (B, C, D, E, F, J)</p> <p>Responsável Autónomo (B, C, D, E, F)</p> <p>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 de atitudes ao nível da verificação do produto, resultante da construção de modelos sobre interseções ou construção de sólidos, nomeadamente com intervenções no recinto escolar;
- grelhas de verificação da construção de um portefólio sobre os diferentes sólidos;
- grelhas de observação de parâmetros para avaliar as intervenções orais (em contexto de aula ou na apresentação dos trabalhos realizados);
- grelhas de observação sobre a execução e exposição de modelos com base em desenhos realizados em sala de aula;
- fichas de auto avaliação 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.

GEOMETRIA DESCRITIVA | MÓDULO 5

REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA IV – MÉTODOS GEOMÉTRICOS AUXILIARES

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

Mudança de diedros de projeção | Rebatimentos (caso particular de uma rotação) | Figuras planas de perfil | Figuras planas verticais | Figuras planas de topo

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)	DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA Métodos geométricos auxiliares I	<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 ponto de uma reta dos elementos definidores de cada plano rebatimento (caso particular de uma rotação) de planos projetantes para proceder: <ul style="list-style-type: none"> ao rebatimento de planos de perfil ao rebatimento de planos verticais ao rebatimento de planos de topo. <p>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.</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) 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; 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, nomeadamente no âmbito da componente de formação tecnológica e recorrendo a ferramentas digitais utilizadas em cada um dos cursos. 	<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>
REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA Figuras planas II	<p>Representar polígonos e círculos contidos em planos de perfil.</p> <p>Representar polígonos e círculos contidos em planos verticais.</p> <p>Representar polígonos e círculos contidos em planos de topo.</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) 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; 	<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)</p>

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 participação em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos, numa perspetiva interdisciplinar, nomeadamente no âmbito da componente de formação tecnológica e recorrendo a ferramentas digitais utilizadas em cada um dos cursos.	Responsável Autónimo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)

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 de atitudes ao nível da verificação do produto resultante da construção de modelos sobre aplicação de métodos geométricos auxiliares na construção de figuras planas, nomeadamente com intervenções no recinto escolar;
- grelhas de observação de parâmetros para avaliar as intervenções orais (em contexto de aula ou na apresentação dos trabalhos realizados);
- grelhas de observação sobre 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.

GEOMETRIA DESCRITIVA | MÓDULO 6

REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA V – SÓLIDOS E SECÇÕES

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 retas de base regular vertical ou de topo | Prismas retos de bases regulares verticais ou de topo | Paralelepípedos retângulos com 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)

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>REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA</p> <p>Sólidos II</p>	<p>Representar pirâmides retas e prismas retos, de base(s) regular(es), situada(s) em plano(s) vertical(ais) ou de topo.</p> <p>Representar paralelepípedos retângulos com face(s) situada(s) em plano(s) vertical(ais) ou de topo.</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) 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 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, nomeadamente no âmbito da componente de formação tecnológica e recorrendo a ferramentas digitais utilizadas em cada um dos cursos. 	<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>
<p>REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA</p> <p>Secções</p>	<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 projetante prismas retos de bases regulares, situadas em planos projetantes paralelepípedos 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 a 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; 	<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)</p>

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 intervenção em situações onde estes conhecimentos possam ser aplicados, proporcionando eventuais oportunidades de exploração colaborativa dos mesmos, numa perspetiva interdisciplinar, nomeadamente no âmbito da componente de formação tecnológica e recorrendo a ferramentas digitais utilizadas em cada um dos cursos, 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.	Participativo Colaborador (B, C, D, E, F, J) Responsável Autónomo (B, C, D, E, F) Criativo (B, C, D)

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 de atitudes ao nível da verificação do produto, resultante da construção de um projeto de intervenção no espaço escolar;
- grelhas de observação de parâmetros para avaliar as intervenções orais (em contexto de aula ou na apresentação dos trabalhos realizados);
- grelhas de observação sobre 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.

GEOMETRIA DESCRITIVA | MÓDULO 7

REPRESENTAÇÃO AXONOMÉTRICA

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

Sistema de representação axonométrica

Axonometrias clinogonais: cavaleira e militar | Axonometrias ortogonais: isometria, dimetria e trimetria

Axonometrias clinogonais de sólidos simples | Axonometrias ortogonais de sólidos simples

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 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>Representar 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"> 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)
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>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; 	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)	DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS
	Determinar graficamente as escalas axonométricas através do rebatimento do plano definido por um par de eixos ou através do método dos cortes.	<ul style="list-style-type: none"> 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). 	Comunicador (B, E, F, H, I, J) Participativo Colaborador (B, C, D, E, F, J)
REPRESENTAÇÃO AXONOMÉTRICA Representação axonométrica de formas tridimensionais	Representar, em axonometria clinogonal ou em axonometria ortogonal: <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. 	Proporcionar ao aluno diferentes oportunidades para: <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 (3dsMax, AutoCAD, Blender, Cinema4D, GeoGebra, Poly, Rhinoceros/Grasshopper, SketchUp, SolidWorks, Stella 4D, The Geometer's Sketchpad, entre outros). 	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)

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 de atitudes ao nível da verificação do produto resultante da construção de um projeto de intervenção no espaço escolar;
- grelhas de observação de parâmetros para avaliar as intervenções orais (em contexto de aula ou na apresentação dos trabalhos realizados);
- grelhas de observação sobre 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.

ÍNDICE

GEOMETRIA DESCRITIVA

MÓDULO 1 GEOMETRIA NO ESPAÇO. SISTEMAS DE REPRESENTAÇÃO	3
MÓDULO 2 REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA I – PONTO E RETA	7
MÓDULO 3 REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA II – FIGURAS PLANAS E PLANO	11
MÓDULO 4 REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA III – INTERSEÇÕES E SÓLIDOS	15
MÓDULO 5 REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA IV – MÉTODOS GEOMÉTRICOS AUXILIARES	19
MÓDULO 6 REPRESENTAÇÃO DIÉDRICA V – SÓLIDOS E SECÇÕES	23
MÓDULO 7 REPRESENTAÇÃO AXONOMÉTRICA	27