

ANEXO XIV

**Programa de Ensino da Disciplina de
Geometria Descritiva
Ensino Secundário
2º Ciclo**



Ficha Técnica

Título: **Programa de Ensino da Disciplina de Geometria Descritiva – Ensino Secundário – 2º Ciclo**

Edição: ©INDE/MEC – Moçambique

Autor: INDE/MEC – Moçambique

Capa, Composição, Arranjo gráfico: INDE/MEC – Moçambique

Arte final: INDE/MEC – Moçambique

Tiragem:

Impressão:

Nº de Registo: INDE/MEC



Índice

Introdução	4
Competências a desenvolver na Disciplina de Geometria Descritiva	5
Objectivos da Disciplina de Geometria Descritiva.....	5
Visão Geral dos Conteúdos Da Disciplina De Geometria Descritiva do 2º Ciclo	6
Plano Temático da Disciplina de Geometria Descritiva - 10ª Classe	10
1º Trimestre	11
Unidade Temática 1: Introdução à Geometria Descritiva	11
Unidade Temática 2: Sistemas de representação e sua caracterização.....	13
Unidade Temática 3: Representação Diédrica do ponto	14
2º Trimestre	15
Unidade Temática 4: Representação Diédrica da recta	15
Unidade Temática 5: Representação Diédrica do Plano	16
3º Trimestre	18
Unidade Temática 6: Processos geométricos auxiliares.....	18
Unidade Temática 7: Intersecção de rectas com planos	19
Plano Temático da Disciplina de Geometria Descritiva - 11ª Classe	20
1º Trimestre	21
Unidade Temática 1: Intersecção de dois Plano	21
Unidade Temática 2: Intersecção de três Planos.....	22
Unidade Temática 3: Representação diédrica de figuras planas.....	23
2º Trimestre	25
Unidade Temática 4: Representação diédrica de sólidos geométricos	25
3º Trimestre	27
Unidade Temática 5: Secções em sólidos.....	27
Plano Temático da Disciplina de Geometria Descritiva - 12ª Classe	29
1º Trimestre	30
Unidade Temática 1: Secções em sólidos.....	30
Unidade Temática 2: Intersecção de rectas com sólidos	32
2º Trimestre	33
Unidade Temática 3: Sombras	33
3º Trimestre	35
Unidade Temática 4: Representação Axonométrica Ortogonal e Oblíqua.....	35
Avaliação	36
Bibliografia	37



Introdução

A disciplina de Desenho e Geometria descritiva visa o desenvolvimento de capacidades de ver, perceber, organizar e catalogar o espaço envolvente. É parte integrante das ciências aplicadas e a base de resolução de muitos problemas práticos fundamentalmente para a Engenharia, a Arquitectura e as actividades de produção industrial.

Tendo em conta os quatro pilares: *saber ser, saber conhecer, saber fazer, saber viver juntos e com os outros*, o currículo, num processo de Educação Integral e Interdisciplinar, deverá garantir competências socialmente relevantes e aproximar os programas de ensino da vida quotidiana.

Os conteúdos do presente programa de ensino aprofundam dois sistemas de representação *diédrico e axonométrico*, que são fundamentais para a formação do aluno deste nível de escolarização no âmbito desta área de conhecimentos, pois o preparam não só para o prosseguimento com os seus estudos no nível superior, bem como para desenvolver emprego e/ou auto-emprego.

Os sistemas de representação acima referidos, prende-se com a necessidade de uma maior aplicação prática do sistema de representação axonométrica abordada a nível do 1º ciclo do Ensino Secundário no domínio do Desenho Técnico aliada à representação de formas bastante simples.

A representação diédrica fornece pré-requisitos ao estudo da axonometria, pois ela desenvolve a capacidade de ver e de representar o espaço tridimensional.

Por forma a garantir uma efectiva aprendizagem dos alunos, é conveniente que se usem modelos tridimensionais, em que o aluno irá visualizar no concreto aquilo que posteriormente representará no plano do desenho.

Os conteúdos de Geometria Descritiva serão leccionados segundo uma carga horária semanal de 4 horas lectivas. Das 4 horas lectivas da disciplina, 1 (uma) destinar-se-á às aulas teóricas e/ou correcções de ACS e AT e 3 em, serão destinadas especialmente às aulas práticas.

O aluno trabalhará num caderno não pautado, no qual fará constar todos os aspectos teóricos, dados pelo professor, e representações exemplificativas rigorosamente executadas. Todos os trabalhos práticos deverão ser realizados em folhas de desenho de formato A4 e/ou A3 com uma esquadria normalizada e legenda devidamente executada.

Quanto à avaliação, o aluno será avaliado na sua capacidade de desenvolvimento de competências e sua aplicação prática.



Competências a desenvolver na Disciplina de Geometria Descritiva

Ao terminar o ciclo, o aluno:

- Interpreta representações descritivas de formas usando a linguagem gráfica convencional;
- Promove a auto-exigência de rigor e o espírito crítico na realização e apresentação dos seus trabalhos;
- Desenvolve a capacidade de percepção dos espaços, das formas geométricas e das suas posições relativas;
- Desenvolve competências e técnicas mais adequadas para a resolução de problemas concretos do dia-a-dia;
- Aplica programas informáticos no desenho de projectos que resolvem problemas concretos da comunidade;
- Desenvolve a capacidade de visualização mental e representação gráfica, de formas reais ou imaginadas;
- Promove e realiza eventos de angariação de fundos para apoio aos necessitados;
- Observa as regras de higiene e segurança na elaboração e apresentação dos trabalhos.

Objectivos da Disciplina de Geometria Descritiva

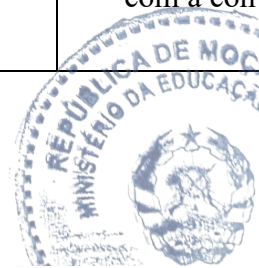
Ao terminar o ciclo, o aluno deve:

- Conhecer a fundamentação teórica dos sistemas de representação diédrica e axonométrica;
- Identificar os diferentes tipos de projecção e os princípios base dos sistemas de representação diédrica e axonométrica;
- Reconhecer a função e vocação particular de cada um desses sistemas de representação;
- Representar com exactidão sobre desenhos que só têm duas dimensões os objectos que na realidade têm três e que são susceptíveis de uma definição rigorosa (Gaspard Monge);
- Deduzir da descrição exacta dos corpos as propriedades das formas e as suas posições respectivas (Gaspard Monge);
- Conhecer vocabulário específico da Geometria Descritiva;
- Usar o conhecimento dos sistemas estudados no desenvolvimento de ideias e na sua comunicação;
- Conhecer aspectos da normalização relativos ao material e equipamento de desenho e às convenções gráficas;
- Utilizar correctamente os materiais e instrumentos cometidos ao desenho rigoroso;
- Observar as regras de higiene e segurança nos trabalhos de geometria descritiva.



Visão Geral dos Conteúdos Da Disciplina De Geometria Descritiva do 2º Ciclo

10ª CLASSE	11ª CLASSE	12ª CLASSE
<p>Unidade Temática I</p> <p>Introdução à Geometria Descritiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resenha histórica • Objecto e finalidade • Noções Essenciais de Geometria Descritiva: <ul style="list-style-type: none"> – Ponto – Recta: direcção de uma recta e posição relativa de duas rectas – Plano: orientação de um plano e recta pertencente a um plano – Espaço: 2D bidimensional e 3D tridimensional • Verdadeira grandeza 	<p>Unidade Temática I</p> <p>Intersecção de Dois Planos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método específico da intersecção de dois planos • Método geral da intersecção de dois planos: <ul style="list-style-type: none"> – Intersecção de planos não projectantes – Intersecção de planos não definidos pelos seus traços- método geral – Intersecção de um plano projectante com plano obliquo – Intersecção de um plano com os planos bissectores 	<p>Unidade Temática I</p> <p>Secções em Sólidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projecção e representação de secções produzidas em cilindros e cones por planos paralelos • Projecção e representação de secções produzidas em cilindros e cones por plano de topo e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em cilindros e cones por plano vertical e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em cilindros e cones por plano de perfil e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em cilindros e cones por plano obliquo e sua verdadeira grandeza
<p>Unidade Temática II</p> <p>Sistemas de representação e sua caracterização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introdução • Tipos de projecção • Métodos de representação • Aplicação prática dos vários tipos de representação 	<p>Unidade Temática II</p> <p>Intersecção de três Planos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intersecção de planos paralelos com plano de perfil e plano passante • Intersecção de planos definidos por rectas com plano de topo e plano de rampa • Intersecção entre plano obliquo definido pelos seus traços com plano paralelo e plano de projecção 	<p>Unidade Temática II</p> <p>Intersecção de Rectas com Sólidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinação da intersecção de rectas com pirâmides e prismas aplicando dos métodos geral e específico • Determinação da intersecção de rectas com cones e cilindros aplicando dos métodos geral e específico • Representação dos traços da recta visível e invisível com a convenção gráfica adequada.



10ª CLASSE	11ª CLASSE	12ª CLASSE
<p>Unidade Temática III</p> <p>Representação Diédrica do Ponto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao estudo do ponto • Coordenadas de um ponto • Projecções de um ponto no plano do desenho • Localização do ponto no espaço 	<p>Unidade Temática III</p> <p>Representação Diédrica de Figuras Planas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representação de figuras planas assentes em planos não projectantes • Representação de figuras planas assentes em planos projectantes 	<p>Unidade Temática III</p> <p>Sombras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao estudo de sombras; • Direcção luminosa convencional; • Sombra projectada, sombra própria e sombra espacial; • Sombra real e sombra virtual de um ponto; • Sombra projectada de pontos, segmentos de recta e rectas, nos planos de projecção; • Sombra própria e sombra projectada nos planos de projecção de figuras planas contidas em planos de nível, de frente, de topo, vertical e de perfil; • Sombra própria e sombra projectada nos planos de projecção de sólidos geométricos com bases de nível, de frente e de perfil.
<p>Unidade Temática IV</p> <p>Representação Diédrica da Recta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao estudo da recta • Definição da recta • Posições do plano em relação aos planos de projecção • Alfabeto da recta • Representação da recta no plano de desenho • Traços da recta (pontos notáveis da recta) • Posições relativas de duas rectas 	<p>Unidade Temática IV</p> <p>Representação Diédrica de Sólidos Geométricos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representação de sólidos geométricos assentes em planos projectantes • Representação de sólidos geométricos assentes nos planos não projectantes 	<p>Unidade Temática IV</p> <p>Representação Axonométrica Ortogonal e Oblíqua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definição de axonometria ortogonal • Projecção ortogonal paralela sobre o plano de desenho • Diferença entre axonometria ortogonal e axonometria oblíqua • Relação a axonometria ortogonal e oblíqua com o sistema diédrico (Monge) • Sistema de eixos coordenados (x, y, z) • Reduções axonométricas • Representação de elementos geométricos • Representação de sólidos geométricos em perspectiva axonométrica • Representação de sólidos geométricos em perspectiva cavaleira



10ª CLASSE	11ª CLASSE	12ª CLASSE
<p>Unidade Temática V</p> <p>Representação Diédrica do Plano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao estudo do plano • Definição do plano • Tipos ou nomenclatura do plano • Posições do plano em relação aos planos de projecção • Representação do plano no plano de desenho • Pontos de um plano • Rectas de um plano 	<p>Unidade Temática V</p> <p>Secções em Sólidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projecção e representação de secções produzidas em prismas e pirâmides por planos paralelos • Projecção e representação de secções produzidas em prismas e pirâmides por plano de topo e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em prismas e pirâmides por plano vertical e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em prismas e pirâmides por plano de perfil e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em prismas e pirâmides por plano obliquo e sua verdadeira grandeza 	
<p>Unidade Temática VI</p> <p>Processos Geométricos Auxiliares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mudança de planos de projecção; • Rotação. • Rebatimento 		



10ª CLASSE	11ª CLASSE	12ª CLASSE
<p>Unidade Temática VII</p> <p>Intersecção de Rectas com Planos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intersecção de uma recta com um plano qualquer • Intersecção de uma recta com um plano oblíquo definidos pelos seus traços • Intersecção de uma recta com um plano não definidos pelos seus traços – método geral • Intersecção de uma recta com um plano projectante • Intersecção de uma recta com um plano passante 		



Plano Temático da Disciplina de Geometria Descritiva - 10ª Classe



1º Trimestre

Unidade Temática 1: Introdução à Geometria Descritiva

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • identificar os principais marcos da história da Geometria Descritiva destacando a noção de projecção e sua finalidade; • explicar a utilidade dos elementos básicos de Geometria Descritiva (ponto, recta, plano) • relacionar espaço bidimensional e tridimensional • distinguir o objecto deformado do objecto em verdadeira grandeza 	<p>Introdução à Geometria Descritiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resenha histórica da Geometria Descritiva • Noção da projecção • Objecto e finalidade • Noções Essenciais de Geometria Descritiva: <ul style="list-style-type: none"> - Ponto: representação do ponto no espaço e coordenadas no espaço (abscissa, afastamento e cota) - Recta: posição natural de uma recta no espaço (vertical, horizontal e oblíqua)/direcção de uma recta e posição relativa de duas rectas - Plano: orientação de um plano e recta pertencente a um plano - Espaço: 2D bidimensional e 3D tridimensional • Verdadeira grandeza 	<ul style="list-style-type: none"> • identifica os principais marcos da história da Geometria Descritiva • descreve a sua finalidade • identifica a posição natural da recta • identifica a posição natural do plano • relaciona o espaço bidimensional e tridimensional • distingue o objecto deformado do objecto em verdadeira grandeza 	<p>16</p>

Sugestões metodológicas

Esta unidade temática inicia com a abordagem geral para adoptar uma metodologia activa e centrada no aluno, promovendo a aprendizagem pela descoberta, experimentação e resolução de problemas. Assim como pode-se relacionar os conceitos geométricos com situações práticas do quotidiano moçambicano, como



construções, estradas, pontes, embalagens, artesanato e desenho técnico. Mas também pode-se integrar actividades que desenvolvam pensamento crítico, criatividade, comunicação e trabalho colaborativo, competências-chave da abordagem STEM.

No tratamento das Noções Essenciais de Geometria Descritiva, recomenda-se uma abordagem metodológica progressiva, centrada na compreensão conceptual e na aplicação prática, favorecendo a articulação entre teoria e prática. O professor poderá iniciar o tema a partir de situações concretas do quotidiano, levando os alunos a reconhecer a necessidade da representação rigorosa do espaço tridimensional no plano, estabelecendo ligações com áreas como a engenharia, a arquitectura, o design industrial e a tecnologia, em consonância com a perspectiva STEM.

A apresentação dos conceitos fundamentais — projecção, planos de projecção, diedro, traços e sistema diédrico — deve ser acompanhada de esquemas simples, construídos passo a passo, incentivando a leitura e interpretação gráfica desde os primeiros momentos. A utilização de modelos físicos, sólidos geométricos e objectos reais permitirá aos alunos estabelecer correspondências claras entre o objecto tridimensional e as suas projecções, promovendo a visualização espacial, competência essencial nas áreas científicas e tecnológicas.

No desenvolvimento das actividades, sugere-se o recurso sistemático à resolução de problemas, estimulando o raciocínio lógico-matemático e a capacidade de análise. Os alunos devem ser encorajados a formular hipóteses, testar soluções e justificar procedimentos, reforçando a dimensão científica e investigativa da aprendizagem. Sempre que possível, poderão ser integradas ferramentas digitais, como softwares de modelação ou visualização geométrica, permitindo a exploração dinâmica das projecções e reforçando a componente tecnológica do STEM.

A metodologia deve privilegiar o trabalho prático orientado, com exercícios graduados em dificuldade, promovendo a autonomia progressiva do aluno. O erro deverá ser encarado como parte integrante do processo de aprendizagem, sendo analisado e discutido coletivamente, favorecendo o pensamento crítico e a comunicação científica. Actividades em pequeno grupo podem ser utilizadas para fomentar a colaboração, a partilha de estratégias e a resolução conjunta de problemas, aproximando a prática lectiva de contextos reais de trabalho em ciência e engenharia.

A avaliação deverá assumir um carácter formativo e contínuo, valorizando não apenas o resultado final do desenho, mas também o rigor do processo, a correcta aplicação dos conceitos e a clareza da representação gráfica. Desta forma, o ensino das Noções Essenciais de Geometria Descritiva contribuirá para o desenvolvimento de competências transversais fundamentais à formação STEM, como a visualização espacial, o pensamento lógico, a precisão técnica e a capacidade de resolver problemas complexos de forma estruturada.



Unidade Temática 2: Sistemas de representação e sua caracterização

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • reconhecer os sistemas de representação diédrica e axonométrica • identificar os diferentes tipos de projecção e os princípios base dos sistemas de representação diédrica e axonométrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de representação e sua caracterização: <ul style="list-style-type: none"> - Introdução - Tipos de projecção - Métodos de representação - Aplicação prática dos vários tipos de representação • Projecção ortogonal. 	distingue os diferentes sistemas de projecção dando maior ênfase à representação diédrica e axonométrica	16

Sugestões metodológicas

Esta unidade temática inicia com a abordagem de sistematização por Gaspard Monge.

Nessa abordagem, o professor poderá recorrer a diferentes metodologias de aprendizagem baseadas em: debate, simulação de conteúdos e análise de problemas (por exemplo, colocar nos alunos um desafio de identificar as causas da necessidade da aprendizagem de sistemas de representação e sua caracterização, sua relevância e aplicação na vida quotidiana).

É fundamental que desde o início os alunos acompanhem o desenvolvimento dos conteúdos, pois os mesmos se desenvolvem em espiral, o que significa que, caso o aluno se perca no início, dificilmente poderá entender os conteúdos subsequentes. Por isso, a motivação do aluno é sempre conveniente, no sentido de mostrar, com o recurso às Tecnologias de Informação e Comunicação sempre que possível, situações concretas da aplicação prática dos conteúdos que, geralmente é nas áreas de engenharia, arquitectura e urbanismo, design e artes, computação gráfica e realidade virtual, topografia, cartografia, Educação, Astronomia e navegação. O professor poderá orientar o aluno a usar material reciclável (cartão, entre outros), como uma das formas de conscientização sobre protecção e preservação ambiental.

Tratando-se de primeiro contacto com a geometria descritiva, o professor poderá orientar o aluno para organizar materiais que servirão de meios para a aprendizagem, casos de planos de projecção, sólidos geométricos feitos por diferentes materiais e outros materiais que possam ser usados como recta, plano e sólidos geométricos.



Unidade Temática 3: Representação Diédrica do ponto

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none">• Identificar a localização de um ponto através das suas projecções;• Localizar um ponto no espaço a partir das suas coordenadas;• Comparar as projecções de um ponto nos planos ortogonais de projecção com as suas projecções no plano de desenho;• Relacionar as coordenadas de um ponto.	<ul style="list-style-type: none">• Introdução ao estudo do ponto;• Coordenadas de um ponto;• Projecções de um ponto no plano do desenho;• Alfabeto do ponto.	representa as projecções do ponto no sistema de representação diédrica.	16

Sugestões metodológicas

Em geometria, o ponto é um elemento que resulta da intersecção de, pelo menos, duas linhas ou de três planos. É possível, na própria sala de aula, mostrar aos alunos o ponto que se situa na intersecção de três paredes e em outras situações concretas que podem ser encontradas dentro ou fora da sala de aula.

Nesta unidade temática, a noção de projecção deve ser clara de tal forma que o aluno conheça a relação existente entre os dois planos ortogonais de projecção, bem como, a percepção do processo de transformação bidimensional dos planos de projecção (frontal e horizontal) no plano do desenho.

Na leitura dos planos de projecção, as coordenadas de um ponto permitem saber a localização precisa do mesmo no espaço, pelo que é fundamental que o aluno tenha clareza sobre as referidas coordenadas, abcissa, afastamento e cota.

Uma vez bem visualizados no espaço as coordenadas de um ponto, o aluno deverá passar rapidamente à sua representação no plano do desenho.

É nesta fase que o professor deve ter um maior controlo da transposição de um espaço tridimensional para o espaço bidimensional. Esta é a fase em que a capacidade de ver no espaço começa a ser uma realidade para o aluno. Será sempre conveniente que, antes de projectar os pontos no plano do desenho, os visualize no espaço, efectue o rebatimento de um dos planos e depois os represente no plano do desenho.

O estudo das diferentes posições que um ponto pode tomar no espaço, vai constituir o fim desta unidade temática e obviamente, com muitos exercícios de consolidação. Um bom domínio da projecção do ponto permitirá compreender facilmente todos os outros elementos subsequentes.

O professor poderá orientar o aluno para organizar materiais que servirão de meios para a aprendizagem, como planos de projecção e outros materiais que possam ser usados como ponto.

O professor poderá ainda recorrer a técnicas de avaliação (seminários e verificação de caderno), instrumentos de avaliação (TPC, testes em forma de trabalhos práticos, caderno do aluno, portefólio, fichas de exercícios) e tipos de avaliação circunscritos em ACS e AT.



2º Trimestre

Unidade Temática 4: Representação Diédrica da recta

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none">• definir a recta através das suas projecções;• representar a recta nos planos de projecção;• determinar os traços de uma recta;• relacionar uma recta com os planos ortogonais de projecção;• apresentar no espaço a posição de uma determinada recta;• reconhecer a posição de uma recta no espaço a partir das suas projecções.	<ul style="list-style-type: none">• Introdução ao estudo da recta;• Definição da recta;• Traços da recta (pontos notáveis da recta);• Posição da recta em relação aos planos de projecção;• Posições relativas de duas rectas.	representa nos planos de projecção as diferentes posições da recta no espaço.	24

Sugestões Metodológicas

Por uma aprendizagem colaborativa, o professor poderá explorar os conhecimentos prévios do aluno, promovendo um debate sobre as posições da recta (vertical, horizontal e oblíqua). Nesse debate, o aluno pode relacionar a posição da recta com os planos ortogonais de projecção, podendo considerar a parede da sala de aula como Plano Frontal de Projecção, o chão como sendo o Plano Horizontal de Projecção e a régua ou outro meio, como sendo, uma recta de maneira a que se veja como é que surgem as projecções.

Cada aluno poderá dirigir-se ao quadro para mostrar como é que uma determinada recta se apresenta no espaço, bem como as suas projecções nos planos ortogonais de projecção e no plano do desenho.

As posições relativas de duas rectas, será o último conteúdo desta unidade temática. Evidentemente que essas posições já são sobejamente conhecidas pelo aluno, pelo que se pretende é aprender como é que se apresentam as suas projecções, tanto no espaço tridimensional como no espaço bidimensional.

É de salientar, mais uma vez, que o uso dos planos de projecção feitos de cartões de cartolina espectral de madeira e outros materiais é uma via segura para que o aluno aprenda a ver no espaço a representação diédrica da recta. Recordar que, o aluno que tiver dificuldades de ver a projecção da recta no espaço (planos de projecção) poderá ter dificuldades de representação no plano do desenho. Por isso, é importante que haja maior empenho, no sentido de assegurar que esses primeiros passos sejam dados com muita segurança.

O professor poderá recorrer a técnicas de avaliação (seminários e verificação de caderno), instrumentos de avaliação (TPC, testes em forma de trabalhos práticos, caderno do aluno, portfólio, fichas de exercícios) e tipos de avaliação em forma de ACS e AT.



Unidade Temática 5: Representação Diédrica do Plano

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	CH
O aluno deve ser capaz de:		O aluno:	
<ul style="list-style-type: none"> • definir um plano • representar um plano definido por pontos • determinar os traços de um plano definido por rectas • distinguir rectas de um plano • determinar um ponto pertencente a um plano • determinar um plano passando por uma recta • distinguir um plano passando por um ponto 	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao estudo do plano • Definição do plano • Rectas de um plano • Posições do plano em relação aos planos de projecção • Pontos de um plano 	<ul style="list-style-type: none"> • representa o plano através de: três pontos não colineares; uma recta e um ponto exterior; duas rectas concorrentes ou paralelas e seus traços • distingue as diferentes posições que um plano pode tomar no espaço 	28

Sugestões metodológicas

A semelhança da unidade didáctica anterior, o professor poderá explorar os conhecimentos prévios do aluno, promovendo debates sobre o plano e suas posições no espaço (frontal, horizontal e oblíqua) e relacioná-los com base da mesa, rampa de ponte pedonal, quadro da sala de aula, entre outros.

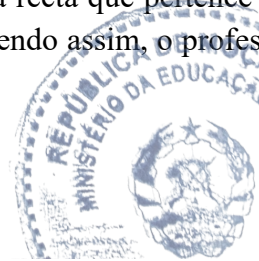
Para compreender as características de um plano, algo que provavelmente não seja novo para o aluno mas, que por alguma razão pode haver uma percepção muito abstracta, o professor poderá usar uma folha A4, cartolina ou outro material para demonstrar as diferentes posições dos tipos de plano em relação aos planos de projecção.

As diversas formas da definição de um plano devem ser do domínio do aluno, pois para a resolução de problemas concretos do dia-a-dia poderá enfrentar uma situação em que um plano pode estar definido de diferentes maneiras. Por isso, é fundamental o professor referenciar a identificação de cada plano através de letras do alfabeto grego.

Aproveitando a abordagem dos traços de um plano, que são rectas desse plano, falar-se-á de rectas de um plano dando particular destaque às rectas de nível e as rectas de frente de um plano. Este conhecimento constitui um pré-requisito para a determinação dos traços de um plano definido por duas rectas concorrentes ou paralelas.

Tal como se referiu aquando do alfabeto da recta, no alfabeto do plano é conveniente que os alunos, além de usarem os planos de projecção feitos de cartão e/ou de cartolina, podem usar também as paredes da sala e o chão, onde com o auxílio do livro do ponto ou outro elemento similar poderá demonstrar as diferentes posições que um plano pode tomar no espaço e como é que se apresentam no plano do desenho através dos seus traços.

Como se pode imaginar, o esforço que o aluno poderá fazer para visualizar um ponto de uma recta que pertence a um plano, é maior do que uma simples visualização da posição que um plano toma em relação aos planos ortogonais de projecção. Sendo assim, o professor poderá começar com exemplos muito



simples que facilitem a compreensão, sobretudo quando se trata de conteúdos que apresentam alguma complexidade.

Os alunos poderão realizar diversos exercícios, tanto individualmente quanto em grupos, com o objectivo de permitir ao professor avaliar o nível de desenvolvimento das competências. Esses exercícios devem estar alinhados aos objectivos definidos para esta unidade temática.

Assim, os alunos deverão demonstrar o domínio dos diferentes métodos de determinação de traços de um plano, com ênfase especial no uso do método geral. Além disso, deverão mostrar aptidão na identificação de rectas contidas em um plano e pontos pertencentes a ele, contribuindo para a consolidação dos conhecimentos abordados nesta unidade. Importa referir que esta avaliação poderá culminar numa metodologia de aprendizagem baseada em colaboração, pois muitos exercícios poderão ser resolvidos em grupos.



3º Trimestre

Unidade Temática 6: Processos geométricos auxiliares

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none">• mudar a posição de um segmento de recta• distinguir os diferentes passos da determinação da verdadeira grandeza de segmentos de recta e figuras planas• determinar a verdadeira grandeza de figuras planas usando o método de rebatimento• reconhecer a aplicação da rotação em construções geométricas	<ul style="list-style-type: none">• Mudança do diedro de projecção ou mudança de planos;• Rebatimento;• Rotação.	<ul style="list-style-type: none">• transforma uma recta numa posição para outra posição• determina a verdadeira grandeza das figuras planas• determina os pontos notáveis de uma recta de perfil	24

Sugestões Metodológicas

Os processos geométricos auxiliares têm a mesma finalidade e caberá ao professor orientar os alunos no sentido de escolher aquele que mais rapidamente (com menos traçados) permite chegar à solução do problema. Assim sendo, sugere-se que o professor aprofunde o estudo dos métodos de rebatimento e de mudança de planos e, dando informação geral, talvez de uma aula sobre o método de rotação.

Nesta unidade temática, os alunos poderão transformar rectas como por exemplo, uma recta de frente em recta vertical, uma recta oblíqua em recta de frente ou horizontal e, outros exercícios similares. É nesta fase que o aluno também deverá aprender a mudar a posição de um plano em relação aos planos de projecção, de modo a facilitar a resolução de determinados exercícios como adiante se verá na abordagem das projecções de figuras planas assentes em planos projectantes não paralelos aos planos de projecção. De seguida, far-se-á, também, o estudo da recta de perfil, por exemplo, determinação dos seus traços, identificação dos diedros que ela atravessa, determinação de pontos da recta, etc. Como se sabe, os pontos notáveis de uma recta de perfil não são visíveis directamente no plano do desenho, pelo que o recurso a um método geométrico auxiliar é o caminho que permite encontrar tais pontos. O rebatimento não deverá se restringir apenas sobre os planos de projecção, mas sim, o aluno poderá fazê-lo também sobre os planos paralelos, nomeadamente, planos de nível e de frente. Esta poderá ser a forma de simplificar o processo de resolução de exercícios.

Nesta unidade, o método de rebatimento é o mais usado na aprendizagem, contudo, o professor poderá usar, também, os métodos de mudança de planos e rotação. O professor poderá usar técnicas de avaliação através da verificação do caderno do aluno, seminários, portfólio, trabalho para casa, testes, fichas de exercícios, ACS e AT.



Unidade Temática 7: Intersecção de rectas com planos

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none">• aplicar o método geral na determinação do ponto de intersecção de uma recta com um plano• determinar, directamente, o ponto comum entre uma recta e um plano	<ul style="list-style-type: none">• Intersecção de uma recta e um plano qualquer• Intersecção de uma recta projectante com um plano oblíquo• Intersecção de uma recta qualquer com um plano projectante• Intersecção de uma recta projectante com um plano projectante• Intersecção de rectas com planos de rampa	determina o ponto de intersecção de uma recta com um plano usando os métodos geral e específico	24

Sugestões Metodológicas

Nesta unidade temática, o professor para além de promover debate através de chuvas de ideias, poderá orientar os alunos para juntar cartões de cartolina ou outro material para servirem de planos e espectos, raios de bicicleta ou outro material que se assemelha à uma recta. Com este material, os alunos poderão fazer simulações intersectando os cartões e espectos em diferentes posições e buscar conclusões.

O professor poderá, ainda, indicar três alunos para simularem discriminadamente os planos de projecção, posição determinada de plano e da recta de modo a promover debate para a leitura do resultado obtido no contexto do tema.

Nesta unidade temática o aluno consolida os conhecimentos abordados nas aulas anteriores para resolver exercícios de determinação de pontos de intersecção de rectas com planos aplicando os métodos geral e específico através de trabalho individual, aos pares (grupos) e simulação guiada utilizando os materiais de rigor no caderno e no quadro sob orientação do professor.



Plano Temático da Disciplina de Geometria Descritiva - 11ª Classe



1º Trimestre

Unidade Temática 1: Intersecção de dois planos

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none">• aplicar o método geral de intersecção de dois planos• determinar a intersecção entre um plano projectante e um plano não projectante• utilizar planos auxiliares para determinar a intersecção de dois planos• determinar a intersecção de planos não definidos pelos seus traços.	<ul style="list-style-type: none">• Método geral da intersecção de dois planos• Intersecção entre planos projectantes• Intersecção entre um plano projectante e um plano não projectante	determina a intersecção de planos.	16

Sugestões metodológicas

Os conteúdos desta unidade temática exigem uma maior capacidade de visualização no espaço, comparativamente às projecções de figuras planas e de sólidos geométricos que serão abordados mais tarde.

A introdução desta unidade temática será feita com a abordagem do método geral, de intersecção de dois planos oblíquos cujos traços se encontram dentro dos limites do desenho e de seguida, falar-se-á de casos particulares e de planos cujos traços não se intersectam dentro dos limites do desenho.

A intersecção de planos de rampa ou de planos oblíquos cujos traços não se intersectam dentro dos limites do desenho, requererá o uso de planos auxiliares, preferencialmente planos projectantes.

A necessidade de uma maior concentração do aluno será evidente para a resolução de exercícios como por exemplo de intersecção de dois planos oblíquos cujos traços frontais e horizontais não se intersectam dentro dos limites do desenho, para tal é necessário que o professor promova uma aprendizagem baseada por questionamento para avaliar o nível de compreensão do conteúdo ao longo da sua explicação.

Nesta unidade poderá se usar o trabalho individual, aos pares (grupos) e simulação guiada utilizando os materiais de rigor no caderno e no quadro sob orientação do professor. Devido a necessidade de exercitação, o professor poderá usar técnicas de avaliação através da verificação do caderno do aluno, seminários, portfólio, trabalho para casa, testes, fichas de exercícios, ACS e AT.



Unidade Temática 2: Intersecção de três Planos

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none">• definir a intersecção de três planos• estabelecer diferenças de intersecção entre dois e três planos• indicar condições de intersecção de três planos• indicar resultados possíveis da intersecção de três planos• representar a intersecção entre três planos	<ul style="list-style-type: none">• Definição da intersecção de três planos• Diferenças entre a intersecção de dois e três planos• Condições de intersecção de três planos• Possíveis resultados<ul style="list-style-type: none">- Um ponto- Uma recta- Um plano- Sem intersecção comum• Representação da intersecção entre três planos	compreende a posição relativa de três planos no espaço	16

Sugestões metodológicas

O professor através de cuva de ideias busca a definição da intersecção entre três planos e coloca os alunos a estabelecerem a diferença entre a intersecção de dois e três planos. Recorrendo a metodologia colaborativa junta os alunos em pequenos grupos para resolverem exercícios de intersecção entre dois planos como ponte para melhor compreensão da intersecção de três planos. Usa como matérias auxiliares modelos tridimensionais (cartolina e planos transparentes), maquetas simples, cores diferentes para cada plano e linhas destacadas para as rectas de intersecção.

Orienta exercícios a serem resolvidos passo a passo em grupo e individualmente. Para efeitos de comparação e reflexão faz questões do tipo:

"o que acontece se, por exemplo, um plano for paralelo?"

"Porque não existe ponto comum nesta intersecção?"

A semelhança da unidade didáctica anterior, nesta unidade poderá se usar, também, o trabalho individual, aos pares (grupos) e simulação guiada utilizando os materiais de rigor no caderno e no quadro sob orientação do professor. Devido a necessidade de exercitação, o professor poderá usar técnicas de avaliação através da verificação do caderno do aluno, seminários, portfólio, trabalho para casa, testes, fichas de exercícios, ACS e AT.



Unidade Temática 3: Representação diédrica de figuras planas

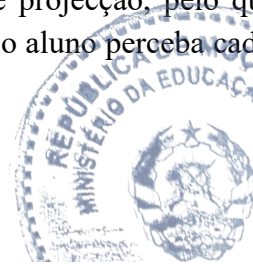
OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • representar as projecções de polígonos e círculos assentes no plano horizontal de projecção e em planos de nível • representar as projecções de polígonos e círculos contidos no plano frontal de projecção e em planos de frente • discriminar todos os passos da construção das projecções de figuras planas assentes num plano de perfil • representar as projecções de polígonos e círculos contidos em planos projectantes frontais • representar as projecções de polígonos e círculos contidos em planos projectantes horizontais • desenhar as projecções de polígonos regulares sendo dados elementos suficientes para a sua construção • distinguir os diferentes tipos de traços na projecção de figuras planas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao estudo de figuras planas • Representação de figuras planas assentes nos planos de projecção ou em planos paralelos aos planos de projecção e em planos de perfil: <ul style="list-style-type: none"> – Polígonos e círculos contidos no plano frontal de projecção – Polígonos e círculos assentes em planos de frente – Polígonos e círculos assentes em planos de perfil • Representação de figuras planas assentes em planos projectantes não paralelos aos planos de projecção: <ul style="list-style-type: none"> – Polígonos e círculos assentes em planos de topo – Polígonos e círculos assentes em planos verticais ou projectantes horizontais 	determina as projecções de figuras planas assentes em diferentes planos excepto planos oblíquos	16

Sugestões Metodológicas

Sugere-se que, neste nível, se inicie com uma abordagem geral sobre polígonos, circunferências e círculo, pois, considerando o tempo que terá passado de aprendizagem desta matéria.

A própria construção geométrica de figuras planas carece de uma pequena revisão que será acompanhada pela introdução de novos conhecimentos relativos às projecções das próprias figuras planas.

Inicialmente, serão projectadas figuras planas assentes em planos paralelos aos planos de projecção, pelo que não será necessário o uso de nenhum método geométrico auxiliar. Esta fase constitui mais uma oportunidade para que facilmente o aluno perceba cada relação entre um objecto no espaço e as suas projecções, tanto nos planos ortogonais de projecção como no plano do desenho.



Os alunos poderão, por exemplo, pegar num objecto qualquer com uma forma poligonal ou circular, colocá-lo numa posição paralela a um dos planos de projecção e compreender que a sua projecção sobre o plano de projecção a que é paralelo, é igual a si mesmo (verdadeira grandeza) e a outra projecção fica reduzida a um segmento de recta.

Na base desse raciocínio, o aluno perceberá que uma vez que um plano de perfil é perpendicular aos dois planos de projecção, as projecções da figura plana nele contido ficam reduzidos a dois segmentos de rectas perpendiculares ao eixo x .

Para projectar uma figura plana assente num plano de perfil, pode ser necessário, na maioria dos casos, recorrer aos processos geométricos auxiliares, que também são necessários para determinar as projecções de figuras planas assentes em planos de topo e vertical.

As figuras planas assentes em planos de topo ou verticais, não apresentam a sua verdadeira grandeza em nenhuma das projecções, pelo que exigir-se-á uma maior capacidade de visualização no espaço, comparativamente às projecções de figuras assentes em planos paralelos aos planos de projecção.

Nesta unidade temática, poderão ser projectados vários tipos de polígonos, mas, na medida do possível o professor poderá preparar esses polígonos em cartolina e mostrar aos alunos como é que se efectua as suas projecções.

Esta unidade em comparação com a anterior tem menor abstracção, por isso, o professor poderá explorar trabalhos práticos, onde os alunos com auxílio de figuras planas feitas de cartão de cartolina ou outros materiais que podem demonstrarem as projecções de figuras planas em trabalhos individual e em grupos, acompanhados por representação no plano de desenho.



2º Trimestre

Unidade Temática 4: Representação diédrica de sólidos geométricos

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • Representar pelas suas projecções um sólido geométrico • Distinguir as partes visíveis e invisíveis de um sólido geométrico de base assente num dos planos de projecção ou em planos paralelos a um dos planos de projecção • Indicar os contornos aparentes dum sólido geométrico • Distinguir as projecções da base e do vértice de uma pirâmide e do cone • Identificar nos edifícios moçambicanos, formas geométricas estudadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Projecções de sólidos geométricos assentes no plano horizontal de projecção <ul style="list-style-type: none"> - Determinação do contorno aparente de um sólido geométrico - Determinação das arestas visíveis e invisíveis de um sólido geométrico • Projecções de sólidos geométricos assentes no plano frontal de projecção • Projecções de sólidos geométricos assentes no plano de nível e de frente • Projecções de sólidos geométricos assentes em planos de perfil; • Projecções de sólidos geométricos assentes em planos projectantes frontais • Projecções de sólidos geométricos assentes em planos projectantes horizontais 	<p>determina as projecções de diferentes tipos de sólidos geométricos assentes em planos de projecção ou em planos a eles paralelos e planos projectantes frontais e horizontais.</p>	52

Sugestões metodológicas

Nesta unidade temática, o professor e os alunos poderão produzir sólidos ou usar latas, caixinhas, bolas, etc., como sólidos geométricos para a visualização do seu posicionamento no espaço e a sua posterior representação no plano do desenho.

Os sólidos planificados em cartolina vão ajudar o aluno a visualizar o comportamento das projecções do sólido em função da posição que ele ocupa no espaço. Isto é fundamental porque nas primeiras aulas de contacto com a geometria descritiva o aluno não é capaz de imaginar os sólidos no espaço.



Trabalhando com sólidos em cartolina, o aluno gradualmente irá ganhar a capacidade de imaginação que lhe levará nos próximos capítulos a resolver problemas em que quase é impossível sem recorrer a sólidos planificados na cartolina. A ideia do contorno aparente deverá estar bem clara nesta unidade temática, neste sentido o professor e o aluno poderão utilizar sólidos geométricos transparentes.

Sempre que possível, pode-se recorrer às tecnologias de informação e comunicação (vídeos, um software de geometria dinâmica), como forma de melhor garantir a compreensão do aluno, bem como motivá-lo cada vez mais.

Através das atividades em pares, os alunos poderão posicionar os sólidos geométricos nos planos de projecção ou nos planos a eles paralelos e ver no concreto como é que ficam as suas projecções por meio de questionamento e simulação no plano de desenho.

Sugere-se que o estudo das projecções comece por sólidos com a base assente em planos de nível ou no plano horizontal de projecção por causa da similaridade desta posição com a posição dos objectos com que lidamos no dia-a-dia.

O esboço das projecções do sólido com recurso a perspectiva axonométrica revela-se importante na fase de estudo e organização de ideias, é importante que ele aconteça na fase preliminar porque é um auxiliar indispensável.

Pela semelhança desta unidade didáctica com a anterior, o professor poderá explorar trabalhos práticos, onde os alunos com auxílio de figuras volumétricas feitas de cartão de cartolina ou outros materiais demonstram as projecções de sólidos geométricos em trabalhos individual e em grupos acompanhados por representação no plano de desenho.



3º Trimestre

Unidade Temática 5: Secções em sólidos

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • descrever os passos para obtenção das projecções da secção em pirâmides e prismas; • seccionar pirâmides e prismas por diferentes planos; • representar as projecções das secções produzidas por planos de nível e de frente em pirâmides e prismas; • representar as projecções das secções produzidas por planos de topo, vertical e de perfil em pirâmides e prismas • determinar a verdadeira grandeza das secções produzidas por planos de topo, vertical e de perfil em pirâmides e prismas • representar através da convenção gráfica adequada o sólido geométrico seccionado, a secção e a sua verdadeira grandeza 	<ul style="list-style-type: none"> • Projecção e representação de secções produzidas em pirâmides e prismas por planos paralelos • Projecção e representação de secções produzidas em pirâmides e prismas por plano de topo e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em pirâmides e prismas por plano vertical e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em pirâmides e prismas por plano de perfil e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em pirâmides e prismas por plano oblíquo e sua verdadeira grandeza 	<p>representa as secções e a sua verdadeira grandeza em pirâmides e prismas</p>	48

Sugestões metodológicas

O professor pode explicar o conceito de secção plana, como sendo a figura que resulta do corte de um sólido geométrico por um plano, podendo dar exemplos de corte de pirâmide e prisma. Neste contexto, o professor poderá explicar a razão de corte de sólidos geométricos e a representação das suas projecções, olhando para situações práticas que acontecem na arquitectura (construção de edifícios), engenharia (construção de pontes e diferentes peças mecânicas), como ponto de partida para o estudo desta unidade didáctica. Convém que se busque exemplos da realidade, para que o aluno compreenda o interior de objectos volumétricos, através das suas secções. Por exemplo, se precisarmos ver o interior de uma laranja, devemos cortar a laranja ao meio para possibilitar a visualização de gomos que não era possível ver na laranja inteira. A parte cortada é uma superfície plana e em geometria descritiva chama-se secção. É importante conceituar o aluno a aplicação do corte e secção na Engenharia, Arquitectura e Design.



Sugere-se o tratamento das secções partindo do mais simples até ao mais complexo, preconizando a seguinte sequência: secção do sólido intersectando apenas a superfície lateral e a secção intersectando a superfície lateral e a base.

O professor poderá combinar actividades práticas, teóricas e interactivas que desenvolvam a visualização espacial e a compreensão dos conceitos. Contudo, o uso de sólidos geométricos feitos na base de materiais manipuláveis (plástico, cartão de cartolina, entre outros) é crucial, exactamente por permitirem que o aluno realize cortes com recurso a lâminas, fios, entre outros.



Plano Temático da Disciplina de Geometria Descritiva - 12ª Classe



1º Trimestre

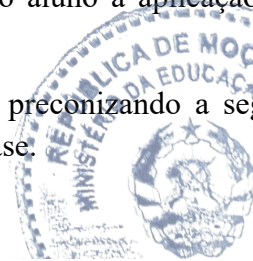
Unidade Temática 1: Secções em sólidos

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever os passos para obtenção das projecções da secção em cones e cilindros • Seccionar cones e cilindros por diferentes planos • Representar as projecções das secções produzidas por planos de nível e de frente em cones e cilindros • Representar as projecções das secções produzidas por planos de topo, vertical e de perfil em cones e cilindros • Determinar a verdadeira grandeza das secções produzidas por planos de topo, vertical e de perfil em cones e cilindros • Representar através da convenção gráfica adequada o sólido geométrico seccionado, a secção e a sua verdadeira grandeza 	<ul style="list-style-type: none"> • Projecção e representação de secções produzidas em cones e cilindros por planos paralelos • Projecção e representação de secções produzidas em cones e cilindros por plano de topo e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em cones e cilindros por plano vertical e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em cones e cilindros por plano de perfil e sua verdadeira grandeza • Projecção e representação de secções produzidas em cones e cilindros por plano oblíquo e sua verdadeira grandeza 	representa as secções e a sua verdadeira grandeza em cones e cilindros	24

Sugestões Metodológicas

O professor pode explicar o conceito de secção plana, como sendo a figura que resulta do corte de um sólido geométrico por um plano, podendo dar exemplos de corte de cone e cilindro. Neste contexto, o professor poderá explicar a razão de corte de sólidos geométricos e a representação das suas projecções, olhando para situações práticas que acontecem na arquitectura (construção de edifícios), engenharia (construção de pontes e diferentes peças mecânicas), como ponto de partida para o estudo desta unidade didáctica. Convém que se busque exemplos da realidade, para que o aluno compreenda o interior de objectos volumétricos, através das suas secções. Por exemplo, se precisarmos ver o interior de uma laranja, devemos cortar a laranja ao meio para possibilitar a visualização de gomos que não era possível ver na laranja inteira. A parte cortada é uma superfície plana e em geometria descritiva chama-se secção. É importante conceituar o aluno a aplicação do corte e secção na Engenharia, Arquitectura e Design.

Sugere-se o tratamento das secções partindo do mais simples até ao mais complexo, preconizando a seguinte sequência: secção do sólido intersectando apenas a superfície lateral e a secção intersectando a superfície lateral e a base.



O professor poderá combinar actividades práticas, teóricas e interactivas que desenvolvam a visualização espacial e a compreensão dos conceitos. Contudo, o uso de sólidos geométricos feitos na base de materiais manipuláveis (plástico, cartão de cartolina, entre outros) é crucial, exactamente por permitirem que o aluno realize cortes com recurso a lâminas, fios, entre outros.



Unidade Temática 2: Intersecção de rectas com sólidos

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none">• aplicar os métodos, geral e específico, na intersecção de rectas com sólidos geométricos;• determinar a intersecção de uma recta com pirâmides e prismas• determinar a intersecção de uma recta com cones e cilindros• identificar o método adequado para resolução de um problema de intersecção de uma recta com um sólido• representar a recta obedecendo a convenção gráfica adequada	<ul style="list-style-type: none">• Determinação da intersecção de rectas com pirâmides e prismas aplicando os métodos geral e específico• Determinação da intersecção de rectas com cones e cilindros aplicando os métodos geral e específico• Representação das partes visível e invisível da recta	determina a intersecção de rectas com sólidos geométricos aplicando os métodos geral e específico	24

Sugestões Metodológicas

Nesta unidade temática, é fundamental estruturar o conteúdo de forma a desenvolver a visualização espacial e o entendimento da geometria descritiva. Assim, o professor poderá criar situações em que o aluno compreenda a intersecção de recta com um sólido através, de uma aprendizagem baseada em questionamento, utilizando exemplos, tais como: uma recta que atravessa um prisma, pirâmide e cilindro (dois pontos de intersecção), através de aprendizagem baseada por desafios, proporcionando análise e interpretação por meio de materiais didáticos tridimensionais e/ou virtuais, onde o aluno é levado a explicar como será a resolução do exercício no plano de desenho. O uso de modelos feitos de cartão de cartolina, esponja, especto ou outro material é fundamental para representar sólidos geométricos e rectas.

O professor poderá orientar o aluno, individualmente e em grupos, para desenhar prisma, cilindro, cone e pirâmide representando rectas que os intersectam. O uso das técnicas de avaliação (seminário, observação, verificação do caderno do aluno), dos instrumentos de avaliação (trabalho para casa, teste, ficha de exercícios e portfólio), ACS e AT, como tipos de avaliação poderão proporcionar aprendizagem significativa.



2º Trimestre

Unidade Temática 3: Sombras

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • distinguir a sombra projectada, da sombra própria e sombra espacial • determinar sombra real e sombra virtual de um ponto • determinar sombra projectada de pontos, segmentos de rectas e rectas, nos planos de projecção • determinar sombra própria e sombra projectada nos planos de projecção de figuras planas contidas em planos de nível, de frente, de topo, vertical e de perfil • determinar as sombras própria projectada de pirâmides, prisma, cones e cilindros com bases de nível, de frente e de perfil 	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao estudo de sombras • Direcção luminosa convencional • Sombra projectada, sombra própria e sombra espacial • Sombra real e sombra virtual de um ponto • Sombra projectada de pontos, segmentos de recta e rectas, nos planos de projecção • Sombra própria e sombra projectada nos planos de projecção de figuras planas contidas em planos de nível, de frente, de topo, vertical e de perfil • Sombra própria e sombra projectada nos planos de projecção de sólidos geométricos com bases de nível, de frente e de perfil 	<p>determina as sombras própria e projectada de sólidos geométricos.</p>	52

Sugestões Metodológicas

Ao introduzir esta unidade temática o professor poderá incentivar os seus alunos a partilhar os seus conhecimentos prévios, utilizando o método de aprendizagem por questionamento, dinâmica do grupo ou debates, buscando exemplos de sombras produzidas em diferentes objectos para relacioná-los com a geometria descritiva no que concerne a direcção luminosa e ao foco luminoso. A abordagem do foco luminoso será apenas a título informativo e não serão resolvidos quaisquer tipos de exercícios ligados a essa matéria. Todos os exercícios a resolver, bem como a profundidade da explicação deverá ser sobre a direcção luminosa. Por exemplo, o professor poderá recorrer a observação da sombra natural, levando os alunos a observarem, efeitos da projecção da sombra fora da sala de aula.

Para facilitar o desenvolvimento de conceitos de sombra própria e projectada, será conveniente a utilização de um foco luminoso e de formas bidimensionais ou tridimensionais que produzirão sombras de diversas formas, conforme o seu posicionamento.



Para melhor compreensão dos pontos de quebra da sombra de um segmento de recta, será vantajoso o estudo comparativo da sombra de um segmento de recta fazendo alterações sucessivas das suas coordenadas de forma a projectar sombra num só plano de projecção ou em ambos os planos de projecção.

Avaliar sombras em geometria descritiva exige determinar as projecções das sombras de pontos, linhas e sólidos geométricos em planos (horizontal e frontal). Para o efeito o professor poderá orientar o aluno, individualmente e em grupos, para representar antes sombras de elementos básicos (ponto, segmento de recta e plano) antes de avançar para sólidos.

O uso das técnicas de avaliação (seminário, observação, verificação do caderno do aluno), dos instrumentos de avaliação (trabalho para casa, teste, ficha de exercícios e portefólio), ACS e AT, como tipos de avaliação, poderão proporcionar uma aprendizagem significativa.



3º Trimestre

Unidade Temática 4: Representação Axonométrica Ortogonal e Oblíqua

OBJECTIVOS ESPECÍFICOS O aluno deve ser capaz de:	CONTEÚDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAGEM O aluno:	CH
<ul style="list-style-type: none"> • definir a axonometria ortogonal; • estabelecer diferenças entre axonometria ortogonal e oblíqua; • relacionar os sistemas Mongeanos (diédrico e triédrico). • representar ponto pelas coordenadas de abcissa, afastamento e cota • representar sólidos geométricos com base nas coordenadas de abcissa, afastamento e cota 	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de axonometria ortogonal • Projeção ortogonal paralela sobre o plano de desenho • Diferença entre axonometria ortogonal e axonometria oblíqua • Relação a axonometria ortogonal e oblíqua com o sistema diédrico (Monge) • Sistema de eixos coordenados (x, y, z) • Reduções axonométricas • Representação de elementos geométricos: <ul style="list-style-type: none"> – Ponto: localização pelas coordenadas – Recta: paralela aos eixos, oblíqua ou contida em planos – Plano: planos projectantes • Representação de sólidos geométricos em perspectiva isométrica, dimétrica e trimétrica com base nas coordenadas de abcissa, afastamento e cota • Representação de sólidos geométricos em perspectiva cavaleira com base nas coordenadas de abcissa, afastamento e cota 	<p>interpreta e representa objectos 3D em 2D usando a projecção axonométrica ortogonal e oblíqua.</p>	<p>48</p>

Sugestões metodológicas

Depois do professor mediar a definição da projecção axonométrica ortogonal e oblíqua, o professor lança questões sobre diferenças entre os variados os sistemas de projecção e os alunos através de chuva de ideias estabelecem relações entre os sistemas os referidos sistemas e com destaque para a projecção (diédrico e triédrico) do Monge numa perspectiva comparativa com as projecções ortogonais e coordenadas de abcissa, afastamento e cota. Explica os princípios da projecção ortogonal e oblíqua, demonstrando a direcção das projectantes em relação ao plano axonométrico bem como a inclinação do eixo de profundidade. Para estimular a aprendizagem dos alunos com recurso a metodologia colaborativa, o professor coloca os alunos a trabalharem com maquetas, cubos, caixas e sólidos geométricos em pequenos grupos ou aos pares. Na aplicação pratica orienta exercício rápidos de visualização e representação de sólidos simples e complexos.



Avaliação

A avaliação na disciplina de Geometria Descritiva deve ter uma função formativa e sumativa.

Ela deve obedecer as formas específicas preconizadas pelo Regulamento de Avaliação do Ensino Secundário.

Para se avaliar poder-se-á recorrer a determinados itens que podem ser objecto de verificação, tais como:

- apresentação das folhas de desenho, segundo a normalização do desenho técnico;
- convenção gráfica

No item, *apresentação das folhas de trabalho*, pretende-se avaliar a esquadria, legenda, limpeza e conservação. O professor poderá exigir rigor neste parâmetro porque estes conteúdos vêm sendo abordados desde o 1º Ciclo do Ensino Secundário.

O item *Convenção gráfica* destina-se a valorizar aspectos dos traçados.

Em resumo a avaliação dos resultados obtidos no processo de ensino-aprendizagem da disciplina deverá realizar-se segundo os parâmetros que, seguidamente se apresentam:

- A avaliação do conhecimento dos princípios teóricos:
 - A interpretação de representações de forma;
 - A identificação dos sistemas de representação utilizados;
 - A identificação dos métodos adequados para a resolução de problemas;
- A avaliação do conhecimento dos processos construtivos:
 - A interpretação dos dados ou descrições verbais de procedimentos gráficos;
 - A aplicação de processos construtivos na representação de formas;
 - A descrição verbal dos procedimentos gráficos para a realização de traçados;
- A avaliação do conhecimento relativo à normalização:
 - A interpretação de desenhos normalizados;
 - A aplicação de desenhos normalizados;
- A avaliação da execução de traçados:
 - cumprimento das normas;
 - rigor gráfico;
 - A legibilidade das notações;
- A avaliação da capacidade de representação de formas reais ou imaginadas:
 - A representação gráfica de ideias;
 - A reprodução gráfica de formas memorizadas;
- A avaliação da utilização da geometria descritiva como instrumento de comunicação ou registo gráfico:
 - A legibilidade e poder expressivo das representações;
 - A pertinência dos desenhos realizados;
- A avaliação das atitudes manifestadas no trabalho:
 - autonomia no desenvolvimento de actividades individuais;
 - cooperação em trabalhos colectivos;

Para esta classe, o professor poderá recorrer ao Regulamento de Avaliação aprovado pelo Diploma Ministerial de Junho de 2022 para seleccionar as técnicas, instrumentos e tipos de avaliação adequados de modo a salvaguardar a avaliação formativa e sumativa que caracteriza os conteúdos destas classes.

Bibliografia

Galrinho, A. (2010). Manual de Geometria Descritiva. (1ª ed.).

<https://pdfcoffee.com/manual-geometria-descritiva-pdf-free.html>

INDE/MINEDH (2010). Programa de Desenho e Geometria Descritiva. (2ª ed.). Maputo

Rabello, P. S. B. (2005). Geometria Descritiva Básica. Rio de Janeiro

RABELLO, P. S. B.; RODRIGUES, A.; KOPKE, R. C.(2005). Provas e Títulos para o cargo de Professor Auxiliar na Área de Desenho do CAP-UERJ. Colégio de Aplicação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.



