

PROGRAMA DE GEOMETRIA DESCRITIVA

11.º ANO DE ESCOLARIDADE

COMPONENTE DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA – Opção a)

ÁREA: Ciência e Tecnologia

COMPONENTE DE FORMAÇÃO CIENTÍFICA

CURSOS TÉCNICO-PROFISSIONAL

VIA TÉCNICA

ENSINO SECUNDÁRIO

**PROGRAMA DE
GEOMETRIA DESCRITIVA**

11.º ANO DE ESCOLARIDADE

(Versão Final)

Ficha Técnica

Título

Disciplina Geometria Descritiva – 11º Ano de Escolaridade

Editores/Autores

Ministério da Educação

Coordenação

Direção Nacional de Educação / Serviço de Desenvolvimento Curricular

Elaboração / Concetores

Heitor Fernandes Brito
Valter Afonso Silva

Elaboração / Validadores

Francisco Barreto Fernandes
Lúcia Magueta

Propriedade

Ministério da Educação
Palácio do Governo
C.P. 111
Tel.: +238 262 11 72 / 11 76
Cidade da Praia – Santiago

Data: junho de 2024

ÍNDICE.....	- 4 -
1. INTRODUÇÃO	- 5 -
1.1. APRENDIZAGENS DOS ALUNOS NO FINAL DO ENSINO SECUNDÁRIO .	- 6 -
1.2. ARTICULAÇÃO COM O ENSINO BÁSICO.....	- 7 -
2.1. PROPÓSITO DA DISCIPLINA NO ENSINO SECUNDÁRIO	- 8 -
2.2. FINALIDADES.....	- 9 -
2.2.1 FINALIDADE DA DISCIPLINA.....	- 10 -
2.3. COMPETÊNCIAS GERAIS A DESENVOLVER.....	- 11 -
2.4. VISÃO GERAL DOS TEMAS / CONTEÚDOS	- 15 -
2.5. INDICAÇÕES METODOLÓGICAS GERAIS.....	- 18 -
2.6. INDICAÇÕES GERAIS PARA A AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS	- 20 -
3.2. DESENVOLVIMENTO TEMPORAL DO PROGRAMA.....	- 34 -
4. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	- 34 -
5. RECURSOS EDUCATIVOS RECOMENDADOS.....	- 36 -

1. Introdução

A Geometria, ramo da Matemática que estuda a extensão e propriedades que caracterizam figuras planas e sólidos, está presente no cotidiano do homem desde a sua existência mais remota. O homem passou a reconhecer e a estabelecer diferenças de formas e tamanhos, “geometrizando-os”.

Já dentro da Geometria, a disciplina de Geometria Descritiva proporciona de uma forma muito própria, o desenvolvimento da inteligência espacial dos alunos, contribuindo para as diferentes áreas de competências.

É uma disciplina que procura desenvolver nos alunos as capacidades de percepção e representação rigorosa de formas e objetos, com base nos métodos e conhecimentos do desenho geométrico e nos métodos de projeção geométricos.

Esta disciplina possibilita ao aluno desenvolver as capacidades de ver, perceber, organizar e catalogar o espaço envolvente. O seu alcance formativo é extremamente amplo, essencial e indispensável em áreas como as artes, a arquitetura, o design, a engenharia, bem como em atividades de produção industrial.

Deverá promover a realização pessoal, na medida em que gera o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação, dotando o indivíduo de aptidões para a intervenção técnica e conceptual no meio ambiente.

Devemos ter ainda em conta que a disciplina como ciência de representação técnica de formas, para além de proporcionar conhecimentos específicos para uma formação profissional qualificada, a sua disposição deve ser suficiente para a continuação dos estudos.

A disciplina de Geometria Descritiva, visa dar sequência à disciplina do Desenho e Métodos Gráficos, permitindo ao (à) aluno (a), aprofundar os conhecimentos relativamente à percepção visual e às técnicas de representação rigorosa, melhorando as suas habilidades e a visão do mundo através de aspetos técnicos, e, criar bases para prosseguir estudos quer seja em vias comuns, quer seja em vias técnicas.

1.1. **Aprendizagens dos alunos no final do Ensino Secundário**

De acordo com o disposto no número 2 do Artigo 26º da LBSE No 80 «B. O.» DA REPÚBLICA DE CABO VERDE — 7 DE DEZEMBRO DE 2018, o Ensino Secundário tem a duração de quatro anos num ciclo único do 9º ao 12º ano correspondente ao 2º ciclos, e estrutura-se em duas vias opcionais, via geral e via técnica, dá continuidade ao ensino básico e permite o desenvolvimento dos conhecimentos, aptidões e capacidades intelectuais e emocionais, a par de uma formação humanista e contemporânea necessárias à intervenção criativa na sociedade, essenciais na construção do projeto de vida.

Sendo assim, no final do Ensino Secundário, o/a aluno/a deverá ser capaz de:

- Desenvolver a capacidade de análise, criatividade e despertar o espírito de pesquisa e de investigação científica e tecnológicas, necessários para o prosseguimento dos estudos.
- Incrementar novas ideias/exercícios e soluções, de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação com outros ou da reflexão pessoal, aplicando-as a diferentes contextos e áreas de aprendizagem.
- Evolucionar ideias e projetos criativos com sentido no contexto a que dizem respeito, recorrendo à imaginação com o objetivo de promover a criatividade e a inovação.
- Desenvolver o pensamento criativo crítico, através da análise, identificação e observação, dando sentido à informação, às experiências e às ideias a partir de diferentes premissas e variáveis.
- Utilizar o raciocínio lógico criativo para gerar e aplicar novas ideias em contextos específicos, abordando as situações a partir de diferentes pontos de vista, identificando soluções alternativas e estabelecendo novos cenários.
- Utilizar o pensamento de forma lógica, abrangente e em profundidade, observando, analisando informação, experiências ou ideias, argumentando com recurso a critérios implícitos ou explícitos, com vista à tomada de posição fundamentada.

- Observar, analisar e discutir ideias, processos ou produtos centrado-se em evidências, usando critérios para apreciar essas ideias, construindo argumentos para a fundamentação das tomadas de posição.

1.2. Articulação com o Ensino Básico.

A Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) estipula que o Ensino Básico obrigatório tem a duração de 8 anos e deve proporcionar às crianças e jovens uma formação fundamental para a vida, promovendo o domínio de conhecimentos básicos e científicos, naturais, humanísticos e sociais, bem como técnicas de aprendizagens diversificadas, que contribuam para a sua realização pessoal e social enquanto cidadãos.

O Ensino Secundário articula-se com Ensino Básico permitindo o desenvolvimento dos conhecimentos, aptidões e capacidades intelectuais a par de uma formação humanista, necessárias à intervenção criativa na sociedade, além de possibilitar a aquisição das bases científico-tecnológicas e culturais necessárias ao prosseguimento dos estudos e ingresso na vida ativa, desenvolver a capacidade de análise e despertar o espírito de pesquisa e de investigação;

Propiciar a aquisição de conhecimento com base na cultura humanística, científica e técnica visando nomeadamente, a sua ligação com a vida ativa;

Assim, a disciplina de Geometria Descritiva proporciona competências no domínio da resolução de problemas diversos que incluem pensamento crítico e criativo, competências digitais, hábitos de trabalhos individuais e em grupos, e de favorecer o desenvolvimento de atitudes de reflexão metódica e de adaptação a mudanças.

A capacidade de visualização mental e representação gráfica de formas bi e tridimensionais, a capacidade de imaginação e do desenvolvimento de uma mentalidade prática, a perceção visual e a ligação da geometria ao mundo que nos rodeia, o interesse pelo manuseamento dos materiais, e a vontade de experimentação vão despertar capacidades e desenvolver novos conhecimentos ligados a outras áreas do saber, do saber fazer e do saber ser.

Estimula novas ideias e soluções, possibilitando formas inovadoras e dinâmicas de trabalho em equipa articulando com várias disciplinas do EB, desenvolvendo assim, competências semelhantes, como o Desenho, a Matemática entre outras, o que contribui para o aprimorar da inteligência espacial dos alunos, permitindo um maior enriquecimento da personalidade, da capacidade de comunicação, da imaginação, da sensibilidade e do respeito.

As competências acima referidas devem obedecer a uma sequencialidade progressiva, conferindo a função de completar, alargar e aprofundar o ciclo anterior de forma a dar continuidade ao desenvolvimento global dos alunos, principalmente na parte da dinâmica de trabalho colaborativo e individual, na perceção e visualização espacial e integradas nos diversos contextos de representação.

2. APRESENTAÇÃO, FINALIDADES e ORIENTACOES GERAIS DA DISCIPLINA

2.1. Propósito da Disciplina no Ensino Secundário

No Referencial para o Ensino Secundário Geral de Cabo Verde e Planos de Estudo enquadra-se a revisão curricular em que se insere o programa da disciplina de Geometria Descritiva num contexto em que a Educação terá de assumir um papel «cada vez mais importante e necessário na formação de cidadãos responsáveis, ativos e intervenientes na defesa de valores democráticos, no contributo para o desenvolvimento económico global e do país e da realização pessoal e social dos jovens.» (p. 2), em resposta às exigências e constrangimentos de uma sociedade em permanente mudança.

Por sua vez, à Escola, apesar do acesso cada vez mais facilitado à informação, continua a atribuir-se um papel fundamental, enquanto «espaço privilegiado onde se “aprende a aprender”, se acede ao conhecimento e se desenvolvem

capacidades e atitudes inerentes ao bom funcionamento das sociedades do século XXI.» (p. 6)

O Ensino Secundário deve assegurar a articulação e sequencialidade do Ensino Básico, mas assumir a sua identidade. Neste sentido, propõe-se que o desenvolvimento curricular da disciplina de Geometria Descritiva contribua para o aprofundamento de conhecimentos, capacidades e atitudes necessários aos alunos que pretendam prosseguir os estudos – em cursos de Arquitetura, Design, Escultura, ou outros na área das Artes, ou em Engenharia Civil, Mecânica, Aeroespacial, ou outros ramos da Engenharia em que as competências adquiridas no estudo da Geometria sejam relevantes – ou a alunos que pretendam ingressar na vida ativa, por exemplo, em áreas ligadas à produção industrial.

A disciplina de Geometria Descritiva, nos 10.º e 11.º anos, deve proporcionar a consolidação e aprofundamento de aprendizagens realizadas na disciplina de **Desenho e Métodos Gráficos**, designadamente no que respeita ao desenvolvimento de competências ligadas à organização e representação espacial a duas dimensões e a três dimensões.

No Ensino Secundário, esta disciplina integra a **componente de Formação Específica** da Área das Artes e da Área de Ciências e Tecnologia, visando promover uma sólida formação no domínio das respetivas áreas de especialização. Deve, por isso, garantir o aprofundamento de competências, proporcionando aos alunos a concretização de aprendizagens progressivamente mais exigentes e completas no âmbito da sua área de especialização.

2.2. Finalidades

A Geometria Descritiva é a arte de representar objetos sólidos sobre um plano, de forma que possam ser compreendidos e interpretados corretamente (Gaspard Monge).

Ao estudar a Geometria Descritiva, o aprendente predispõe de métodos para representar com exatidão, em desenhos de duas dimensões, os objetos

tridimensionais que sejam suscetíveis de uma determinação rigorosa, aprendendo a deduzir com exatidão a descrição dos corpos e tudo quanto diga respeito às suas formas e às respetivas posições no espaço.

De igual modo, permite abordar e fundamentar técnicas de representação gráfica e digital das diversas formas, interpretar os respetivos elementos sob um plano, criando, assim, oportunidades de aprendizagem dos procedimentos práticos gráficos-visuais, utilizando normas próprias da Geometria Descritiva.

Nesta fase, além destas capacidades técnicas, a Geometria Descritiva, deve ser trabalhada como processo, verbo, ação, isto é, como capacidade de processar informação, de conjugar-se com a elasticidade do pensar na ação de fazer, de ver, de rever, de errar, de corrigir.

A presente unidade curricular torna-se, pela sua natureza, num veículo privilegiado de configurações do pensamento, aliado à sua eficácia de simulação e exploração de objetos no meio envolvente.

Desse modo, com o enquadramento/ incorporação desta disciplina no reportório curricular do 11º ano de escolaridade, os (as) alunos (as) compreenderão a estreita vinculação com as outras disciplinas. Todo o potencial da Geometria Descritiva criará condições para a formação de indivíduos enquanto tais e, particularmente, para o apuramento do "diálogo" entre a mão e o cérebro, no desenvolvimento recíproco de ideias e representações gráficas, que lhes permitirão, num futuro próximo, transferir sem dificuldades, os conhecimentos e habilidades adquiridos às problemáticas mais complexas nos níveis seguintes.

2.2.1 Finalidades da Disciplina

- Resolver graficamente problemas práticos ou teóricos referentes a figuras do espaço;
- Estabelecer o diálogo gráfico entre um projetista e um executante de construções

- Desenvolver o raciocínio lógico, o senso e o rigor geométrico e o espírito de iniciativa e o de organização;

2.3. Competências Gerais a desenvolver

Na definição de competências a adquirir pelos alunos na disciplina de Geometria Descritiva consideraram-se as orientações expressas no documento *Desenho dos Perfis de Escolarização e Formação dos Alunos do Ensino Não Superior*, designadamente no que se refere ao **Perfil do Aluno à Saída do Ensino Secundário**, articulando e adaptando o prescrito à especificidade da disciplina de **Geometria Descritiva**.

No desenvolvimento desta disciplina devem, assim, considerar-se as seguintes áreas de competências: **Comunicação e expressão verbal; Saber Científico, Técnico e Tecnológico; Resolução de problemas, Pensamento Crítico e Pensamento Criativo; Atitudes** (desenvolvimento pessoal, social e escolar).

Os alunos progredem nas suas competências em resultado do domínio e mobilização de diferentes dimensões: *conhecimentos, capacidades (aptidões) e atitudes*. A avaliação dos alunos deverá, pois, incidir nas áreas de competência definidas, em relação às quais se discriminam as principais dimensões que os alunos devem ter oportunidade para explorar e desenvolver, com vista ao sucesso das suas aprendizagens, e que aqui se apresentam como descritores de desempenho a considerar nos processos de avaliação.

COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO VERBAL

- *Enuncia factos, princípios e conceitos teóricos.*
- *Descreve verbalmente (oralmente e por escrito) procedimentos geométricos e processos de resolução, com correção linguística e rigor na utilização de termos específicos.*
- *Comunica verbalmente raciocínios, visando a resolução de um dado problema/situação geométrica.*
- *Analisa criticamente exemplos de resolução de problemas geométricos.*
- *Participa em discussões e debates temáticos, apresentando ideias e fundamentando opções.*
- *Apresenta trabalhos práticos (individuais ou de grupo) e projetos coletivos, recorrendo a diferentes suportes e meios de comunicação.*
- *Utiliza sistematicamente vocabulário específico da disciplina.*

SABER CIENTÍFICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO

- *Interpreta enunciados escritos e traduz dados corretamente.*
- *Interpreta representações descritivas das formas e identifica os sistemas de representação utilizados.*
- *Perceciona os espaços, as formas visuais e as suas posições relativas.*
- *Aplica noções e conceitos teóricos na resolução prática de problemas geométricos.*
- *Aplica procedimentos e processos construtivos na resolução de problemas geométricos.*
- *Seleciona e utiliza métodos geométricos adequados à finalidade pretendida, distinguindo a vocação específica de cada método.*
- *Representa com rigor gráfico e qualidade expressiva dos traçados e observa as convenções gráficas aplicáveis à Geometria Descritiva.*
- *Representa graficamente formas reais ou imaginadas, recorrendo a sistemas e tipos de projeção estudados.*
- *Manuseia/constrói modelos tridimensionais e manipula/produz representações digitais por sua iniciativa, para melhor entendimento das situações em estudo.*

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, PENSAMENTO CRÍTICO E PENSAMENTO CRIATIVO

- *Realiza pesquisas em fontes documentais físicas e digitais e organiza a informação com sentido crítico.*
- *Formula questões para resolver problemas com diferentes graus de complexidade.*
- *Relaciona conceitos e seleciona métodos geométricos e processos construtivos para resolução de problemas de maior complexidade.*
- *Desenvolve processos de resolução de modo inovador.*
- *Participa ativamente em trabalhos práticos e projetos coletivos:*
 - *Identifica e formula problemas, após avaliação crítica de uma dada situação (real ou proposta);*
 - *Sugere diferentes propostas de solução;*
 - *Toma decisões, individualmente ou em grupo, apoiadas por:*
 - *sentido crítico e autocrítico*
 - *práticas sistemáticas de reflexão e autorreflexão*
 - *interação com os pares em diferentes contextos.*
 - *Planeia as fases de desenvolvimento de trabalhos práticos e projetos.*
 - *Adota estratégias e metodologias de trabalho apropriadas.*
 - *Mobiliza saberes de diferentes áreas na resolução de um dado problema.*
 - *Reflete sobre a pertinência de soluções apresentadas face às temáticas a desenvolver.*
 - *Desenvolve com criatividade os projetos conducentes à resolução de problemas, identificados em contexto real ou propostos.*
 - *Desenvolve ideias e soluções, de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação com outros ou da reflexão pessoal.*

ATITUDES (desenvolvimento pessoal, social e escolar)

Aprender a aprender

- *Utiliza as suas capacidades para desenvolver a aprendizagem (atenção, concentração, memória, compreensão linguística, motivação).*
- *Persiste na superação de dificuldades, solicitando ajuda quando necessita.*
- *Reflete sobre os seus modos de aprender.*
- *Utiliza estratégias e técnicas de estudo adequadas ao seu perfil escolar.*
- *Valoriza oportunidades de formação.*
- *Procura de informação/conhecimento por Iniciativa própria.*
- *Compromete-se com o seu sucesso escolar, definindo metas a curto, médio e longo prazo.*
- *Autoavalia-se e integra o feedback dos pares e professores para reorientação do seu percurso.*
- *Reconhece as suas potencialidades e limitações e define estratégias adequadas ao aprofundamento de saberes e capacidades.*
- *Manifesta curiosidade intelectual.*

Ética, cidadania, ambiente e sustentabilidade

- *Manifesta consciência cívica e sensibilidade na preservação e fruição de bens culturais, artísticos e patrimoniais.*
- *Assume atitudes de responsabilidade no exercício de uma cidadania ativa, participada e inclusiva.*
- *Manifesta atitudes de companheirismo, solidariedade e de respeito pela diversidade de opiniões.*
- *Identifica problemas ecológicos.*
- *Contribui para a promoção do desenvolvimento sustentável e compromete-se com a preservação do seu meio envolvente.*

Qualidade da participação nas aulas

Organização e Participação

- *Usa adequadamente o tempo de aula, participando efetivamente nas atividades.*

- *Manifesta uma atitude positiva face ao estudo da Geometria Descritiva, revelando interesse em participar nas atividades propostas.*
- *Utiliza material e instrumentos apropriados.*
- *Dispõe de ‘dossiê de aprendizagem’ devidamente organizado.*
- *Revela hábitos de trabalho, individualmente e em grupo.*
- *Cumpre normas de funcionamento em sala de aula.*
- *Cumpre prazos, é assíduo e pontual.*

Relacionamento interpessoal e Cooperação

- *Tem comportamento adequado em contexto de aula.*
- *Manifesta tolerância e respeito pelos outros.*
- *Revela espírito de cooperação e de entreajuda.*
- *Participa ativamente em trabalhos de grupo, tomando iniciativas e aceitando a opinião e intervenção de outros.*

Persistência e Autonomia

- *Persiste e empenha-se na superação de dificuldades.*
- *Solicita o esclarecimento de dúvidas e o apoio do professor sempre que necessita.*
- *Procura informação e realiza atividades (solicitadas e por iniciativa própria) para treino e consolidação das aprendizagens.*
- *Manifesta autoexigência gradual de rigor e qualidade.*
- *Revela progressiva autonomia de raciocínio e de procedimentos.*

2.4. Visão Geral dos Temas / Conteúdos

11º ANO
TEMA 8: Paralelismo e Perpendicularidade
TEMA 9: Figuras Planas I e II
TEMA 10: Sólidos I e II
TEMA 11: Métodos Geométricos Auxiliares II (Rebatimentos)

TEMA 12: Figuras Planas III e Sólidos III
TEMA 13: Interseção de reta com Plano
TEMA 14: Secção Plana de Sólidos

2.4.1. 11º Ano

No 11º ano, a unidade curricular de Geometria Descritiva está representada por sete temas que se agrupam de forma sequencial e de acordo com a evolução ou o desenvolvimento das capacidades do aluno, sendo:

TEMA 8: Paralelismo e Perpendicularidade

O paralelismo e a perpendicularidade indicam a posição de dois ou mais objetos.

No caso de paralelismo, mostra-nos se os objetos estão na mesma direção, com a mesma distância entre si. (em qualquer ponto dos seus pontos), sem nunca se tocarem.

Enquanto perpendicularidade é uma noção que indica se dois objetos (retas ou planos) fazem um ângulo de 90° entre si.

TEMA 9: Figuras Planas I e II

Neste tema recordam-se alguns aspetos fundamentais da geometria plana, sem os quais não é possível resolver grande parte dos exercícios de polígonos. Concretamente, recordar como se constrói um polígono a partir de um lado e de uma diagonal.

Neste capítulo, recorda-se a divisão da circunferência em partes iguais e a construção de polígonos nela inscritos em planos horizontal, frontal, de perfil topo e vertical.

TEMA 10: Sólidos I e II

É possível realizar a representação em épura de objetos sólidos. Para isso, é necessário conhecer as coordenadas de seus vértices assim como as regras de conexão de suas faces (conectividades), as quais definem faces e arestas.

A representação das projeções de um sólido é feita a partir da lista de vértices com as suas coordenadas e a lista de faces com suas conectividades. O sentido das conectividades deve ser, em geral, aquele que produz vetores normais que apontem para o exterior do sólido seguindo a regra da mão direita. Neste tópico, a construção de sólidos deve incidir em sólidos com bases situadas no: plano horizontal, plano frontal, plano de perfil, plano de topo e plano vertical.

TEMA 11: Métodos Geométricos Auxiliares II (Rebatimentos)

Sempre que um segmento e/ou uma figura não é paralela a qualquer dos planos de projeção, a sua projeção nesse plano apresenta, necessariamente, uma deformação, que pode ser maior ou menor.

Os métodos auxiliares são processos que permitem alterar a posição das figuras geométricas.

Aqui mostra-se como se aplicam a planos, para encontrar a verdadeira grandeza das relações métricas através do rebatimento entre os elementos situados nos planos não projetantes.

É bastante útil a aplicação destes métodos principalmente no estudo de Figuras Planas, Paralelismos, Perpendicularidades, Distâncias e Ângulos. Por extensão, acabam também por se aplicar em Sólidos e em Sombras.

TEMA 12: Figuras Planas III e Sólidos III

Este tema refere-se exercícios de polígonos, circunferências, pirâmides e prismas com base assentes em planos oblíquos ou de rampa. Aqui determinam-se verdadeiras grandezas de figuras situadas em planos não projetantes, recorrendo a métodos geométricos auxiliares.

TEMA 13: Interseção de reta com Plano

A representação de um plano e a compreensão das suas características geométricas e de posição estão diretamente relacionadas as retas contidas no mesmo. Duas retas características de um plano são a reta de máximo declive e a reta de máxima inclinação. Essas retas podem ser utilizadas até mesmo

para representar o plano, pois carregam consigo características essenciais do plano, como os ângulos com os planos de projeção horizontal e frontal.

O estudo deste tema deve ser relacionado com os conhecimentos adquiridos em interseção de planos lecionados no 10º ano.

Conforme a posição do plano, as suas retas características podem ser dos mais variados tipos, mas sempre relacionadas a posição específica de cada plano.

TEMA 14: Secção Plana de Sólidos

Se fizer passar por um sólido geométrico um plano, a superfície do plano que é comum ao sólido é a secção produzida por esse plano no referido sólido.

Ao plano que ao interseccionar o sólido geométrico determina a secção, designa-se por plano secante. Portanto, a condição necessária para que um plano determine a secção num sólido geométrico é interseccioná-lo, ou seja, a secção em sólidos geométricos ocorre quando há algo em comum entre um plano e um sólido geométrico.

A parte do sólido resultante da secção é designada de sólido truncado. Esta parte é compreendida entre o plano secante e a base ou o vértice.

2.5. Indicações Metodológicas gerais

Na introdução aos temas, os alunos devem poder recorrer a modelos tridimensionais e a representações bidimensionais das situações espaciais, para melhor entendimento dos temas e conteúdos em estudo. No entanto, a utilização destes recursos deve ser progressivamente menos frequente, de modo a estimular o desenvolvimento do raciocínio abstrato e o estabelecimento de conexões entre os diferentes saberes.

Devem ser consideradas metodologias de trabalho distintas, em resposta a objetivos de aprendizagem que integrem conceitos, procedimentos e atitudes, e que envolvam a participação dos alunos individualmente, em pares ou em grupo.

As atividades propostas devem ter complexidade progressiva, desde atividades destinadas a aplicação direta de conhecimentos a atividades destinadas ao aprofundamento de competências.

Os alunos devem poder explorar diferentes situações de aprendizagem, orientadas para o desenvolvimento das áreas de competências pretendidas.

Por exemplo:

- Expor ideias sobre a abordagem a um determinado problema geométrico.
- Analisar criticamente a resolução prática de um problema e propor processos alternativos ou mais 'económicos'.
- Participar em debates, discussão e partilha de ideias e conhecimentos.
- Descrever, oralmente e/ou por escrito, o processo seguido para a resolver um determinado problema, utilizando vocabulário específico da disciplina.
- Discutir conceitos numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar.
- Conceber enunciados de problemas, que constituam desafios/oportunidades de aprofundamento de aprendizagens a ser resolvidos por colegas (e vice-versa).
- Produzir e apresentar, individualmente ou em grupo, sínteses de determinados conteúdos, baseadas em pesquisas e elementos produzidos pelos próprios.
- Conceber, individualmente ou em grupo, questionários breves (em suporte digital) para recuperação/consolidação de determinadas noções e conceitos teóricos, a serem respondidos por colegas (e vice-versa).
- Analisar situações específicas que permitam explorar conexões entre conteúdos da disciplina, ou com aprendizagens realizadas em diferentes disciplinas (por exemplo, Desenho e Métodos Gráficos, Desenho, Matemática).
- Realizar trabalhos, a pares ou em grupo, preferencialmente, envolvendo temáticas relacionadas com o quotidiano dos alunos ou o meio

envolvente, com questões de Cidadania e Desenvolvimento Sustentável:

- trabalhos práticos para aprofundamento de temas/conteúdos da disciplina;
- trabalhos interdisciplinares que requeiram a articulação entre um ou mais conteúdos/temas com abordagens diferentes nas disciplinas envolvidas;
- trabalhos multidisciplinares que impliquem a colaboração com outras disciplinas para tratar de um objetivo ou problemática comum;
- trabalhos transdisciplinares que impliquem a integração de saberes de diferentes disciplinas no desenvolvimento (segundo metodologia de trabalho de projeto) de Projetos coletivos, visando o aprofundamento ou resolução de problemas identificados pelos alunos.

2.6. Indicações gerais para a Avaliação das Aprendizagens

As orientações da política educativa consagradas no programa do Governo da X Legislatura, reconhecem a necessidade de implementar e adequar o sistema de avaliação das aprendizagens para o aumento da qualidade e do sucesso escolar.

A avaliação das aprendizagens deve ser contínua, sistemática e eminentemente formativa, qualquer que seja a modalidade considerada, e deve contemplar diferentes modalidades.

A Avaliação diagnóstica deve ser realizada no início do ano letivo, e sempre que se justifique. Contribui para um conhecimento efetivo das dificuldades de cada aluno e das lacunas a superar, com vista ao domínio de pré-requisitos essenciais e estruturantes de novas aprendizagens.

Em conjunto com as outras modalidades, torna-se um instrumento bastante válido na definição de medidas de promoção do sucesso escolar, com

destaque para a diferenciação pedagógica, mediante estratégias ajustadas às dificuldades e ao perfil escolar de cada aluno.

A avaliação formativa deve ser efetuada de forma contínua, através de técnicas e instrumentos diversificados (observação direta da participação dos alunos, intervenções orais, fichas de trabalho/exercícios teóricos e práticos com propósito expressamente formativo, realizados individualmente ou em grupo, através da correção de testes ou outros instrumentos de avaliação sumativa, etc.), e deve incidir nos vários domínios de aprendizagem. Os resultados da avaliação formativa são indispensáveis para que os alunos possam tentar melhorar ou manter o nível de concretização e a qualidade das suas aprendizagens. Exigem, por isso, a prestação de feedback em tempo útil, de modo a ajudar os alunos a reconhecer os seus pontos fortes e limitações e a definir estratégias de aprendizagem que lhes permitam controlar os seus resultados.

A componente formativa da avaliação, além de essencial na definição de medidas educativas de reorientação e de recuperação de aprendizagens, permite prestar apoio e orientação a cada aluno na definição de estratégias pessoais de aprendizagem e na adoção de métodos de trabalho e técnicas de estudo eficazes, que lhe permitam aprender à 'sua maneira', com progressiva autonomia, promovendo assim a inclusão. Na disciplina de Geometria Descritiva os alunos devem ser incentivados a reconhecer a importância da visualização espacial e do raciocínio lógico e abstrato na sequenciação e desenvolvimento dos processos de resolução. É, ainda, essencial que os alunos identifiquem na resolução prática de problemas geométricos os princípios teóricos que a determinam e lhe estão subjacentes, reconhecendo a relevância do saber teórico.

A função certificativa da avaliação atesta as competências (conhecimentos, capacidades e atitudes) adquiridas pelos alunos. A avaliação sumativa tem por finalidade a classificação e a certificação, traduzindo o nível de concretização e a qualidade das aprendizagens realizadas pelos alunos. Nos processos de avaliação sumativa importa a amplitude da informação recolhida e a diversidade dos instrumentos utilizados (observação das atitudes reveladas

pelos alunos durante as atividades, fichas teóricas e práticas e outras atividades práticas de curta duração; testes práticos; trabalhos inter e multidisciplinares e trabalhos transdisciplinares/projetos; apresentação de trabalhos práticos e projetos).

Em conformidade com os diplomas que enquadram a Avaliação das Aprendizagens, no Ensino Secundário a avaliação incide sobre as competências adquiridas pelos alunos, resultantes das diferentes dimensões efetivamente mobilizadas: conhecimentos, capacidades (aptidões) e atitudes. Os processos de avaliação devem, pois, estar em conformidade com as áreas de competências consideradas relevantes para o desenvolvimento da disciplina de Geometria Descritiva, no presente Programa Curricular.

Nos processos de avaliação, a definição de critérios deve considerar descritores de desempenho relativos às diferentes competências a avaliar em cada caso, de modo a ser garantida a consistência entre os processos de avaliação e as aprendizagens orientadas para o desenvolvimento das competências pretendidas. Neste sentido, o professor deve, assim, criar oportunidades e propor atividades que permitam aos alunos explorar as diferentes dimensões de cada competência.

Na avaliação das diferentes atividades devem ser avaliados os resultados, mas também dos processos, o que implica a devida explicitação dos critérios de avaliação aos alunos: em cada momento, os alunos devem conhecer e entender os critérios com que vão ser avaliados.

3.1 ROTEIROS DE APRENDIZAGEM

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
<p>TEMA 8</p> <p>PARALELISMO E PERPENDICULARIDADE</p>	<p>8.1. Reta paralela a plano</p> <p>8.2. Reta perpendicular a plano</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer noções essenciais de Geometria no Espaço sobre <u>paralelismo</u> e <u>perpendicularidade</u> entre retas e planos: <ul style="list-style-type: none"> • retas paralelas • reta paralela a plano • planos paralelos • reta perpendicular a plano • planos perpendiculares • Distinguir plano projetante de não projetante • Determinar uma reta paralela a um plano (projetante ou não projetante) • Determinar uma reta perpendicular a um plano (projetante ou não projetante) 	<p>O tema deve ser iniciado pela revisão de conceitos abordados no Módulo Inicial (10.º ano) e pela revisão/recuperação de aprendizagens essenciais ao desenvolvimento deste tema, designadamente, sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • estudo do ponto, reta e plano • relações de incidência entre ponto, reta e plano • tipos de retas e tipos de planos <p>Sugere-se que, através de modelos tridimensionais físicos ou digitais e/ou representações das situações espaciais, os alunos possam:</p>	<p>A avaliação deve ser contínua, sistemática e eminentemente formativa, qualquer que seja a modalidade considerada. Os processos de avaliação devem contemplar diferentes modalidades: diagnóstica, formativa e sumativa.</p> <p>A Avaliação diagnóstica deve ser realizada no início do ano letivo, e sempre que for oportuna, para um conhecimento efetivo das dificuldades de cada aluno e lacunas a superar, com vista ao domínio de pré-requisitos essenciais e estruturantes de novas aprendizagens.</p>

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
			<ul style="list-style-type: none"> • inferir a <u>condição de paralelismo entre reta e plano</u>. • inferir a <u>condição de perpendicularidade entre reta e plano</u>; • inferir o tipo de reta perpendicular a cada plano, em função da posição do plano no espaço; • verificar que duas retas perpendiculares têm projeções perpendiculares entre si num plano de projeção, desde que, pelo menos uma delas, seja paralela a esse plano. 	<p>A avaliação formativa deve ser efetuada de forma contínua e incidir nos vários domínios de aprendizagem.</p> <p>A avaliação sumativa tem por finalidade a classificação e a certificação das competências (conhecimentos, capacidades e atitudes) adquiridas pelos alunos.</p> <p>A <u>componente formativa da avaliação</u> é essencial na definição de medidas educativas de reorientação e de recuperação de aprendizagens e no apoio e orientação aos alunos na (re)definição de estratégias de aprendizagem e de métodos de trabalho e técnicas de estudo.</p>
<p>TEMA 9</p> <p>FIGURAS PLANAS I e II</p>	<p>9.1 <i>Polígonos e círculo horizontais, frontais e de perfil</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer construções elementares de geometria plana. • Representar polígonos regulares e círculos 	<p>Este tema deve ser iniciado pela revisão de construções elementares de geometria plana estudadas no 9.º ano.</p>	

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
<p>FIGURAS PLANAS I</p> <ul style="list-style-type: none"> Figuras planas contidas em planos horizontais, frontais ou de perfil <p>FIGURAS PLANAS II</p> <ul style="list-style-type: none"> Figuras planas contidas em planos de perfil, verticais ou de topo 	<p>9.2. <i>Polígonos e círculo contidos em planos de perfil, verticais e de topo</i></p>	<p><u>horizontais, frontais e de perfil</u>, identificando o plano de projeção em que se projetam em verdadeira grandeza.</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar, em projeção, a parte visível de figuras planas parcialmente ocultadas. Aplicar método geométrico auxiliar para determinar, em verdadeira grandeza, as relações métricas entre elementos contidos em planos de perfil, verticais e de topo. Representar polígonos regulares e círculos contidos em <u>planos de perfil, verticais ou de topo</u> 	<p>No desenvolvimento ao tema, sugere-se o uso de modelos tridimensionais, de geometria dinâmica, ou outros recursos que contribuam para compreensão das projeções das figuras planas sobre os planos de projeção.</p> <p>Na representação de figuras planas contidas em planos de perfil, considere-se o recurso à <u>projeção lateral</u>, obtida no plano de referência das abcissas (projeção triédrica).</p> <p>A representação de figuras planas contidas em planos de perfil, verticais e de topo, deve ser iniciada pela revisão do TEMA Métodos</p>	<p>Em Geometria Descritiva avalia-se o desempenho dos alunos em diferentes áreas de competências: Comunicação e expressão verbal; Saber Científico, Técnico e Tecnológico; Resolução de problemas, Pensamento Crítico e Pensamento Criativo; Atitudes.</p> <p>A avaliação incide em diferentes domínios: conceitos, realização, técnicas e atitudes.</p> <p>A recolha de dados para a avaliação far-se-á através das atividades desenvolvidas (<u>processos</u> e <u>produtos finais</u>).</p> <p>Técnicas e instrumentos de avaliação:</p>

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
			<p>Geométricos Auxiliares (10.º ano).</p> <p>Sugere-se a representação de figuras planas horizontais ou frontais com diferentes cotas ou afastamentos como primeira abordagem à perceção das visibilidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • observação direta da participação dos alunos • intervenções orais • fichas teóricas e práticas e outras atividades de curta duração • provas de avaliação sumativa expressamente propostas
<p>TEMA 10 SÓLIDOS I E II</p> <p>SÓLIDOS I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poliedros e não-poliedros com base(s) situada(s) em planos horizontais, frontais ou de perfil <p>SÓLIDOS II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poliedros com base(s) situada(s) 	<p>10.1. Pirâmides, prismas, cones e cilindros com bases(s) situadas em planos horizontais, frontais ou de perfil</p> <p>10.2. Pirâmides e prismas base(s) situada(s) em</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer noções essenciais de Geometria no Espaço sobre Superfícies e Sólidos: <ul style="list-style-type: none"> • <u>superfícies</u>: generalidades, geratriz e diretriz. • <u>sólidos</u>: generalidades, poliedros e não-poliedros. • Representar sólidos com base(s) situadas em planos horizontais, frontais ou de perfil: 	<p>O tema deve ser iniciado pela revisão de conceitos abordados no Módulo Inicial (10.º ano)</p> <p>Mais uma vez, sugere-se o uso de modelos tridimensionais, software de geometria dinâmica, ou outros recursos que contribuam para compreensão das projeções dos sólidos.</p> <p>A possibilidade de manuseamento de modelos tridimensionais dos sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • atitudes reveladas pelos alunos durante as atividades • trabalhos inter e multidisciplinares e projetos • apresentação de trabalhos práticos e projetos. <p>A definição de critérios de avaliação deve considerar os <u>descritores de desempenho</u> relativos às competências a avaliar em cada caso.</p>

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
em planos verticais ou de topo	planos de perfil, verticais ou de topo	<ul style="list-style-type: none"> • pirâmides (retas ou oblíquas) de base regular e cones (retos ou oblíquos) de base circular, situada num plano horizontal, frontal ou de perfil • prismas (retos ou oblíquos) de bases regulares e cilindros (retos ou oblíquos) de bases circulares, situadas em planos horizontais, frontais ou de perfil. • Representar esferas: circunferências máximas horizontais, frontais e de perfil. • Representar pirâmides retas de base regular, situada em plano vertical ou de topo. 	poderá ajudar os alunos a compreender a respetiva representação bidimensional, bem como a identificar invisibilidades, a partir da noção de contorno aparente horizontal e frontal.	

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
		<ul style="list-style-type: none"> • Representar prismas retos, de bases regulares, situadas em planos verticais ou de topo. 		
TEMA 11 MÉTODOS GEOMÉTRICOS AUXILIARES II	Rebatimento de planos não projetantes	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar métodos geométricos auxiliares para determinar a verdadeira grandeza das relações métricas entre elementos geométricos contidos em planos não-projetantes: <ul style="list-style-type: none"> • Rotações para proceder ao: <ul style="list-style-type: none"> - rebatimento do plano oblíquo; - rebatimento do plano de rampa. • Compreender espacialmente o método auxiliar em estudo. 	Recomenda-se a revisão/recuperação de aprendizagens relativas ao estudo de planos não projetantes e de retas notáveis do plano: TEMA Introdução ao estudo da dupla projeção ortogonal (10.º ano). Sugere-se o recurso a modelos tridimensionais e/ou software de geometria dinâmica, permitindo que alunos possam observar as <u>retas notáveis</u> do plano e compreender espacialmente o método do triângulo do rebatimento, bem como o	

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
			<p>processo que utiliza retas do plano (incluindo os traços do plano) para o rebater sobre um dos planos de projeção.</p> <p>Os alunos devem poder rebater o plano sobre um dos planos de projeção, ou <u>sobre um plano paralelo a um dos planos de projeção</u> (através do triângulo do rebatimento e/ou de quaisquer retas do plano), sabendo escolher os processos mais favoráveis a cada caso.</p> <p>Recomenda-se o aprofundamento do Tema, mediante casos que envolvam <u>planos de rampa passantes</u>.</p>	
TEMA 12 FIGURAS PLANAS III e SÓLIDOS III	12.1. Polígonos contidos em planos oblíquos ou de rampa	<ul style="list-style-type: none"> • Representar polígonos regulares contidos em planos oblíquos 	Sugere-se o uso de modelos tridimensionais, software de geometria dinâmica, ou outros recursos que	

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
<p>FIGURAS PLANAS III</p> <ul style="list-style-type: none"> Polígonos contidos em planos não-projetantes <p>SÓLIDOS III</p> <ul style="list-style-type: none"> Poliedros com base(s) situada(s) em planos não-projetantes 	<p>12.2. Pirâmides e Prismas com base(s) situada(s) em planos oblíquos ou de rampa</p>	<ul style="list-style-type: none"> Representar polígonos contidos em planos de rampa Representar pirâmides retas de base regular, situada em plano oblíquo ou de rampa. Representar prismas retos, de bases regulares, situadas em plano oblíquo ou de rampa. 	<p>contribuam para compreensão das projeções de figuras planas contidas em planos não-projetantes (comparando com casos que envolvam planos projetantes).</p> <p>Recomenda-se o manuseamento de modelos tridimensionais dos sólidos em estudo para ajudar os alunos a compreender as respetivas projeções e a reconhecer as <u>arestas não visíveis</u>.</p> <p>Recomenda-se o aprofundamento do Tema, mediante casos que envolvam <u>planos de rampa passantes</u>.</p>	
<p>TEMA 13</p>	<p>13.1. Interseção de reta com plano projetante</p>	<ul style="list-style-type: none"> Determinar a interseção de uma reta com um plano 	<p>O estudo deste tema deverá ser relacionado com aprendizagens adquiridas no</p>	

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
INTERSEÇÃO DE RETA COM PLANO	13.2. Interseção de reta com plano não-projetante	<p>(definido ou não pelos seus traços), recorrendo, se necessário, ao <u>método geral da interseção de reta com plano</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interseção de reta com plano projetante • interseção de reta com plano não-projetante: <ul style="list-style-type: none"> – sendo uma reta projetante – sendo uma reta não-projetante. 	<p>TEMA Interseção de Planos (10.º ano).</p> <p>Na determinação da interseção de uma reta com um plano de rampa ou passante sugere-se, como processo alternativo, o recurso à projeção lateral, obtida no plano de referência das abcissas, ou em qualquer plano de perfil.</p>	
TEMA 14 SECÇÃO PLANA DE SÓLIDOS	<p>14.1. Secções planas de sólidos produzidas por planos projetantes e não-projetantes</p> <p>14.2. Verdadeira grandeza das secções</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer noções essenciais de Geometria no Espaço sobre secções planas de sólidos e truncagem. • Representar a figura da secção produzida por um plano <u>horizontal</u>, <u>frontal</u> ou de <u>perfil</u> em: 	<p>Este tema deve ser iniciado por breve revisão do TEMA Módulo Inicial (10.º ano).</p> <p>A determinação da secção produzida no sólido por um plano secante deve ser relacionada com conteúdos estudados anteriormente: <u>interseção de plano com plano e de reta com plano</u>.</p>	

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
		<ul style="list-style-type: none"> • pirâmides retas, de base regular situada <u>em qualquer tipo de plano</u>; • prismas retos, de bases regular situadas <u>em qualquer tipo de plano</u>. • Representar a figura da secção produzida por <u>qualquer tipo de plano</u> em: <ul style="list-style-type: none"> • pirâmides (retas ou oblíquas) de base regular, situada <u>em plano horizontal ou frontal</u>; • prismas (retos ou oblíquos) de bases regulares, situadas <u>em planos horizontais ou frontais</u>. • Representar a figura da secção produzida por um <u>plano projetante</u>: 	<p>Sugere-se o recurso a modelos tridimensionais de sólidos e a software de geometria dinâmica, entre outros recursos que favoreçam a compreensão dos casos em estudo.</p> <p>Designadamente, em relação à <u>secção plana de cones</u>, sugere-se que os alunos possam verificar os diferentes tipos de secção em modelos tridimensionais próprios para o efeito, ou mediante demonstrações obtidas com software de geometria dinâmica ou outros recursos.</p>	

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, Atitudes)	Sugestões Metodológicas	Indicadores de Avaliação das Aprendizagens
		<ul style="list-style-type: none"> • em cones e cilindros retos e oblíquos de base(s) circular(es), situada(s) em <u>plano(s) horizontal(ais) ou frontal(ais)</u>; • na esfera. • Diferenciar graficamente os sólidos resultantes de uma <u>truncagem</u>. 		

3.2. Desenvolvimento Temporal do Programa

A. Carga horária por áreas

Áreas	Carga Horária Semanal	Total de horas
Ciências e Tecnologia	3	96
Artes	3	96

B. Carga Horária por Unidade Temática

Número	Designação da Unidade temática	Carga horária (Horas)
1	TEMA 8: Paralelismo e Perpendicularidade	10
2	TEMA 9: Figuras Planas I e II	12
3	TEMA 10: Sólidos I e II	12
4	TEMA 11: Métodos Geométricos Auxiliares II	14
5	TEMA 12: Figuras Planas III e Sólidos III	20
6	TEMA 13: Interseção de reta com Plano	10
7	TEMA 14: Secção Plana de Sólidos	18

4. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Asensi, F. I. (1981) Geometria Descritiva, Madrid, Editorial Dossat.

Fernandes, D. (2005). Avaliação das Aprendizagens: Refletir, Agir e Transformar. In Futuro Congressos e Eventos. Edição Livro do Terceiro Congresso Internacional Sobre Avaliação na Educação, pp. 65-78. Curitiba Eventos.

Carreira, A. (1972). *Compêndio de Desenho*. Livraria Sá da Costa Editora.

Cardoso, A. (s.d.). Elementos de Geometria Descritiva. Livraria Bertrand.

Müller, M.J. (2018) - *Geometria Descritiva A* 10º e 11º anos. Porto Editora, Porto.

Galrinho, A. (2012). *Manual de Geometria Descritiva*. 2ª Edição. Texto Editora, Portugal

Gonçalves, L. (1999). *Desenho e Geometria Descritiva A/B* 10º ano. Porto Editora.

Muller, M.J. *Guia de Estudo – Geometria Descritiva A* 10º Ano. Porto Editora

Rebelo, P. (2005). *Geometria Descritiva Básica*. UFF, Rio de Janeiro.

Santa-Rita, J.F. (2000). *GD-A 11º Ano, “Geometria Descritiva A*, Texto Editora, Lisboa.

Santa-Rita, J.F. & Trindade, M. L. (1995). *Perspectiva Cónica – Manual Prático e Teórico*, Lisboa Editora, Lisboa.

Sant’ana, S.; Gomes, B. (1989). *Desenho Geometria descritiva*. Porto Editora, Porto

Sant’ana, S.; Gomes, B. (1989). *Exercícios de Geometria Descritiva 11º Ano*, Porto Editora, LDA.

Programa de Geometria Descritiva 11º e 12º Artes Gráficas de Cabo Verde

Programa de Geometria Descritiva via geral, 3º ciclo do ensino secundário 11º e 12º Anos

Programa de Geometria Descritiva 11º e 12º Construção Civil de Cabo Verde

Programa de Geometria Descritiva 10º ano de Cabo verde - versão experimental

Programa de Desenho e Métodos Gráficos do 9º ano de Cabo verde - versão experimental

Lei de Bases do Sistema Educativo - Lei nº 103/III/90 de 29 de Dezembro

I SÉRIE — NO 17 SUP. «B. O.» DA REPÚBLICA DE CABO VERDE — 7 DE MAIO DE 2010 «B. O.» DA REPÚBLICA DE CABO VERDE — 7 DE MAIO DE 2010, Decreto-Legislativo nº 2/2010: Revê as Bases do Sistema Educativo, aprovadas pela Lei nº 103/III/90, de 29 de dezembro, na redação dada pela Lei nº 113/V/99, de 18 de outubro

1934 I SÉRIE Nº 80 «B. O.» DA REPÚBLICA DE CABO VERDE — Sexta-feira - 7 DE DEZEMBRO DE 2018 – Procede à primeira alteração do Decreto-Legislativo nº 2 de 2010, de 7 de maio que define as bases do sistema educativo

BO_12-07-2022_68 (Currículo do EB-ES & Sistema Nacional de Avaliação das Aprendizagens)

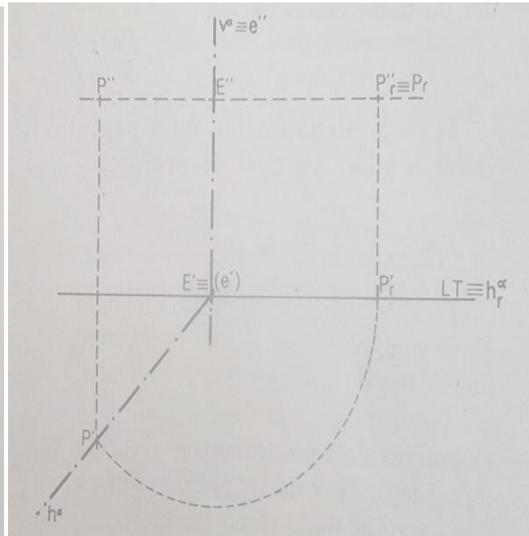
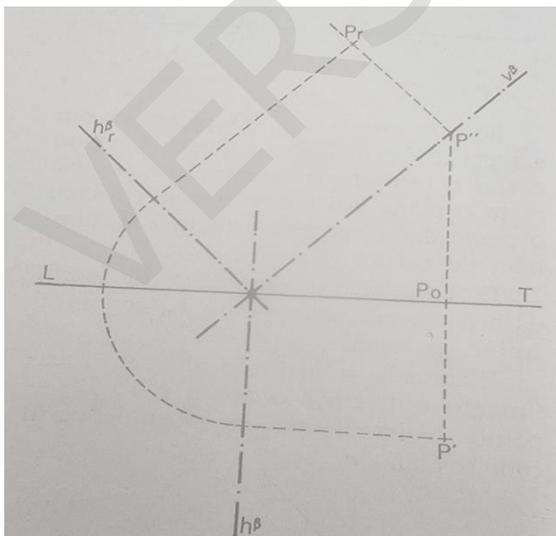
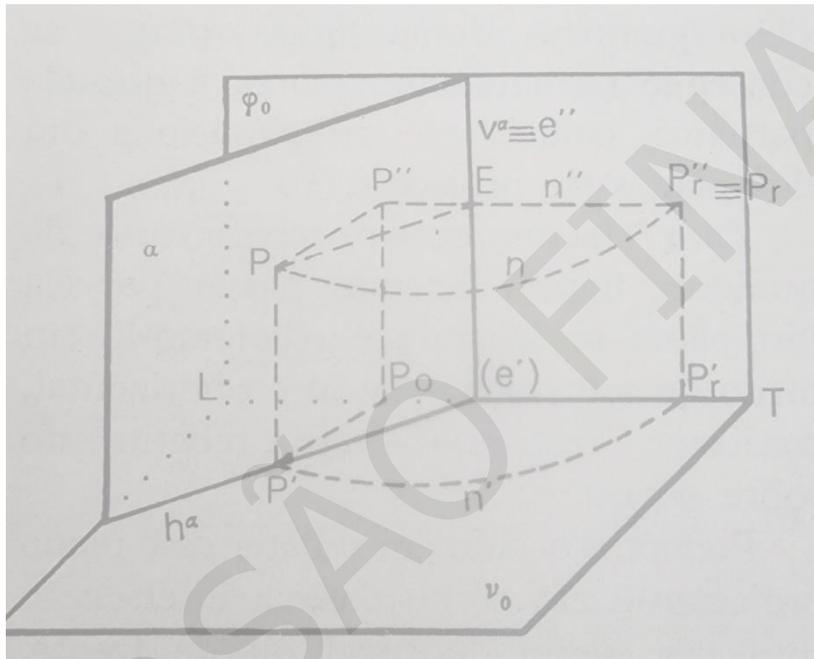
5. RECURSOS EDUCATIVOS RECOMENDADOS

- Aplicativos de Geometria Descritiva Digitais da Google Play, APP Store
- Lápis de desenho e afiadores com minas macias (2B e B)
- Minas médias (HB)
- Minas duras (H, 2H e 3H)
- Lápis graduados em 1, 2, 3, 4 e 5.
- Aparas-minas
- Tira-linhas e canetas de desenho
- Compassos e alongadores
- Softwares computacionais livres como Geogebra
- Duplo decímetro
- Transferidor
- Esquadro, sendo um de 45° e outro de 30° e 60°
- Cérceas e escantilhões
- Escantilhões para escrita de letras e algarismos
- Pincéis e godés
- Tinta-da-china (preta, azul, verde e sépia)
- Aguarela, guaches, lápis de cor e canetas de ponta de feltro (marcadores)
- Borrachas de lápis e de tinta
- Régua vulgar (50 cm) e régua T.
- Caderno de argolas com papel sem linhas para desenho
- Um pano.

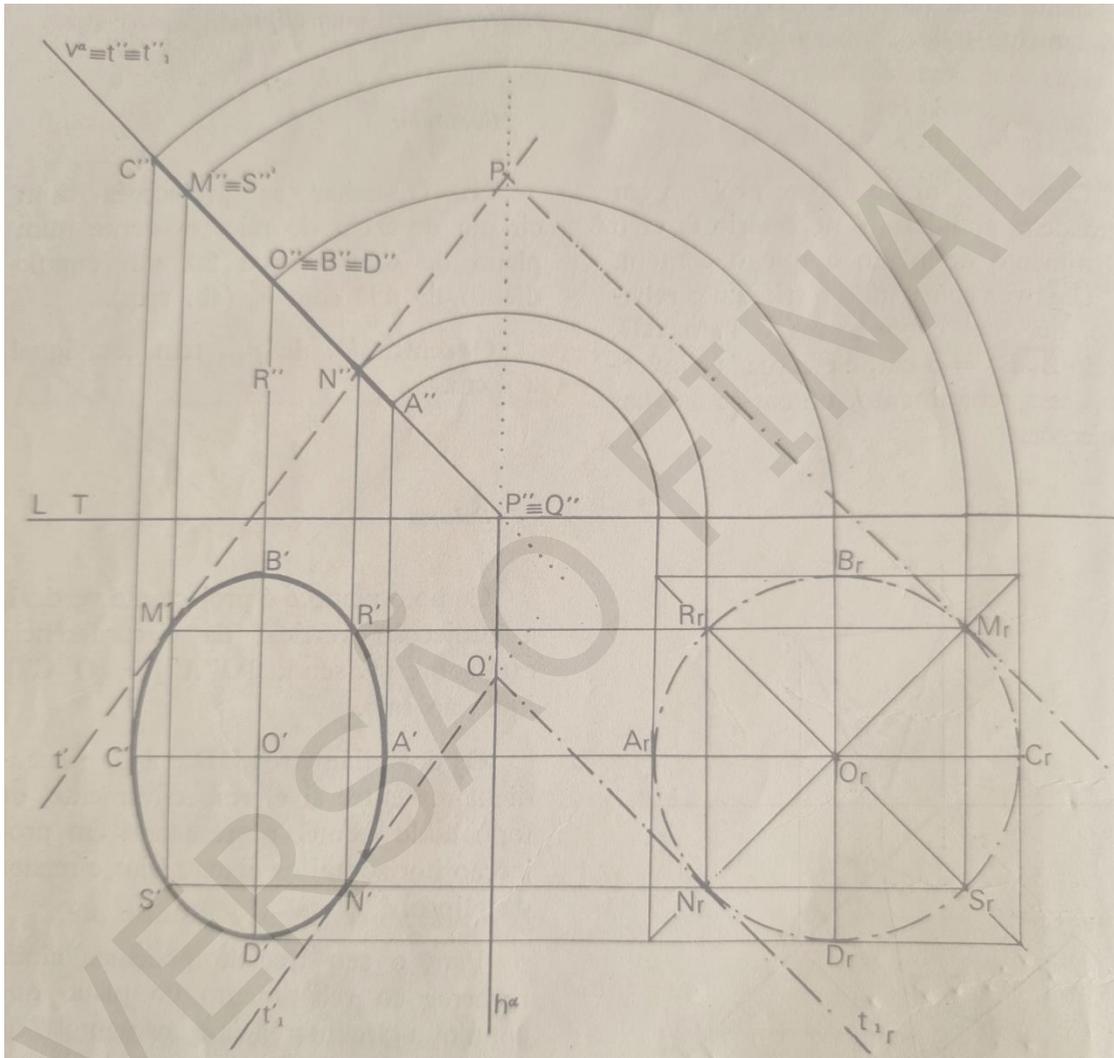
- **Rebatimento de um ponto sobre o plano vertical de projeção.**
 - $P(3; 4)$.

Para efetuar o rebatimento do ponto P servimo-nos de um plano projetante (horizontal ou vertical) que o contenha.

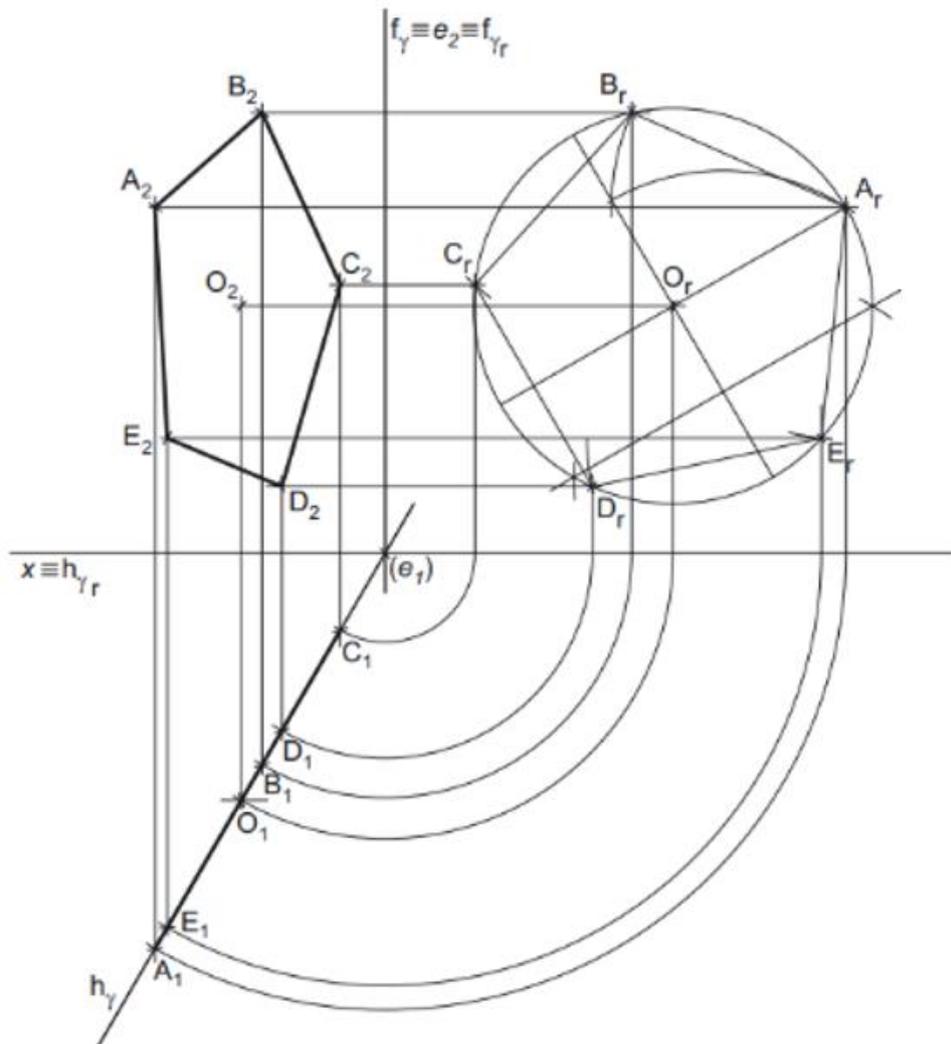
Tanto num caso como no outro, a charneira de rebatimento – reta em torno da qual roda o plano – será o traço vertical desse plano.



- **Circunferência assente em planos de topo ou verticais.**
 - Desenhar as projeções de um círculo de 3 cm de raio, existente num plano de topo α que faz um ângulo diedro de 45° com V_0 (abertura para esquerda).
O centro O de β_{13} , tem cota igual a 4 cm.



- **Pentágono assente em planos de topo ou verticais.**
 - Desenhar as projeções de um pentágono, existente num plano vertical α que faz um ângulo diedro de 50° (abertura para esquerda).
O centro O de β_{13} , tem cota igual a 4 cm.
E o raio da circunferência circunscrita o polígono mede 3,5 cm de raio

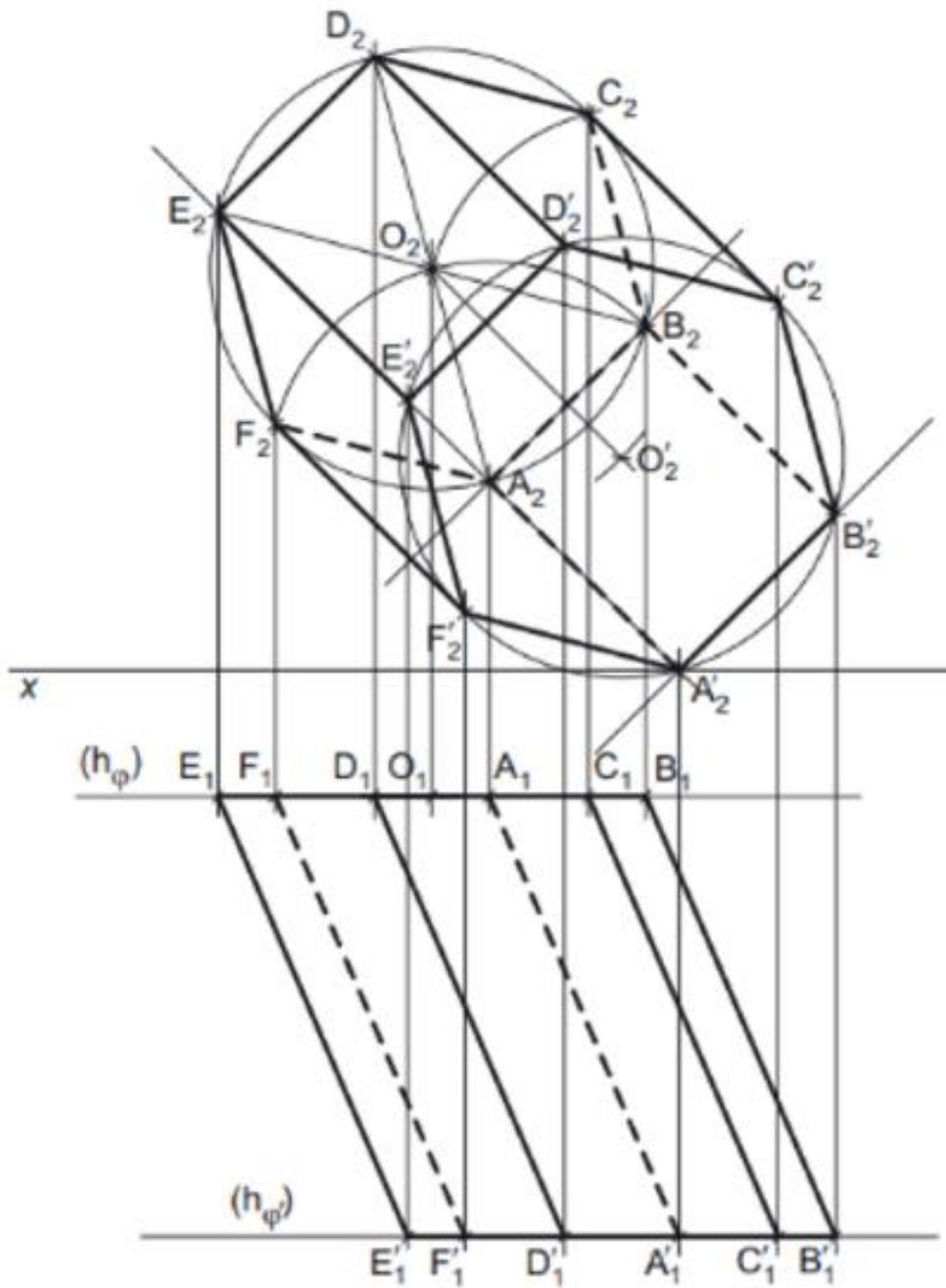


- **Projeções de Prismas**

Desenhar as projeções de um prisma hexagonal oblíqua, com bases assentes em plano frontal.

Sabe que o centro O (0; 1; 4), O_1 (3; 8; 6):

Raios das circunferências circunscrita as bases medem 4cm

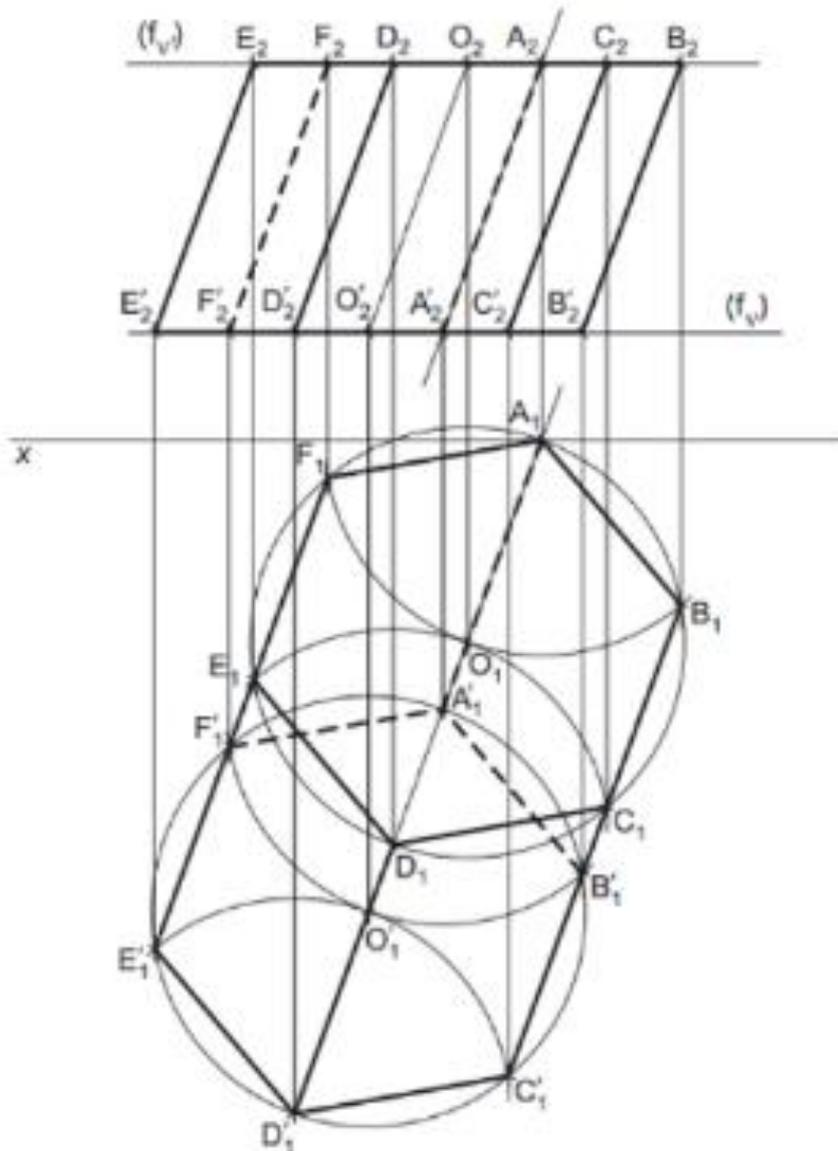


- **Projeções de Prismas**

Desenhar as projeções de um prisma hexagonal oblíquo, com bases assentes em plano Nível.

Sabe que o centro $O(0; 4; 1)$, $O_1(-3; 9; 7)$:

Raios das circunferências circunscrita as bases medem 4cm



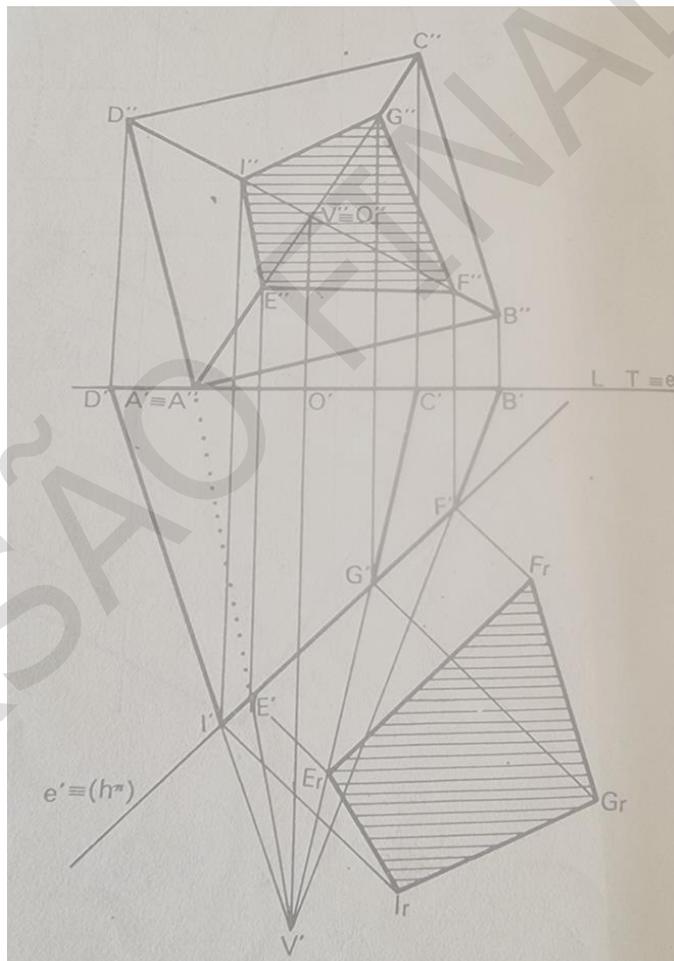
- **Secções de Poliedros.**

- Desenhar as projeções e verdadeira grandeza da secção feita numa pirâmide quadrangular regular, de base assente em φ° e com um vértice A de cota nula, por um plano vertical π , que contém o ponto

E da aresta lateral AV.

Dados:

- Cota do centro da base: 3,5 cm.
- Ângulo de uma das diagonais com a linha de terra: 60° .
- Altura da pirâmide: 10 cm.
- Cota do ponto E: 2 cm.
- Ângulo diedro que o plano π faz com φ° : 45° (abertura para esquerda).



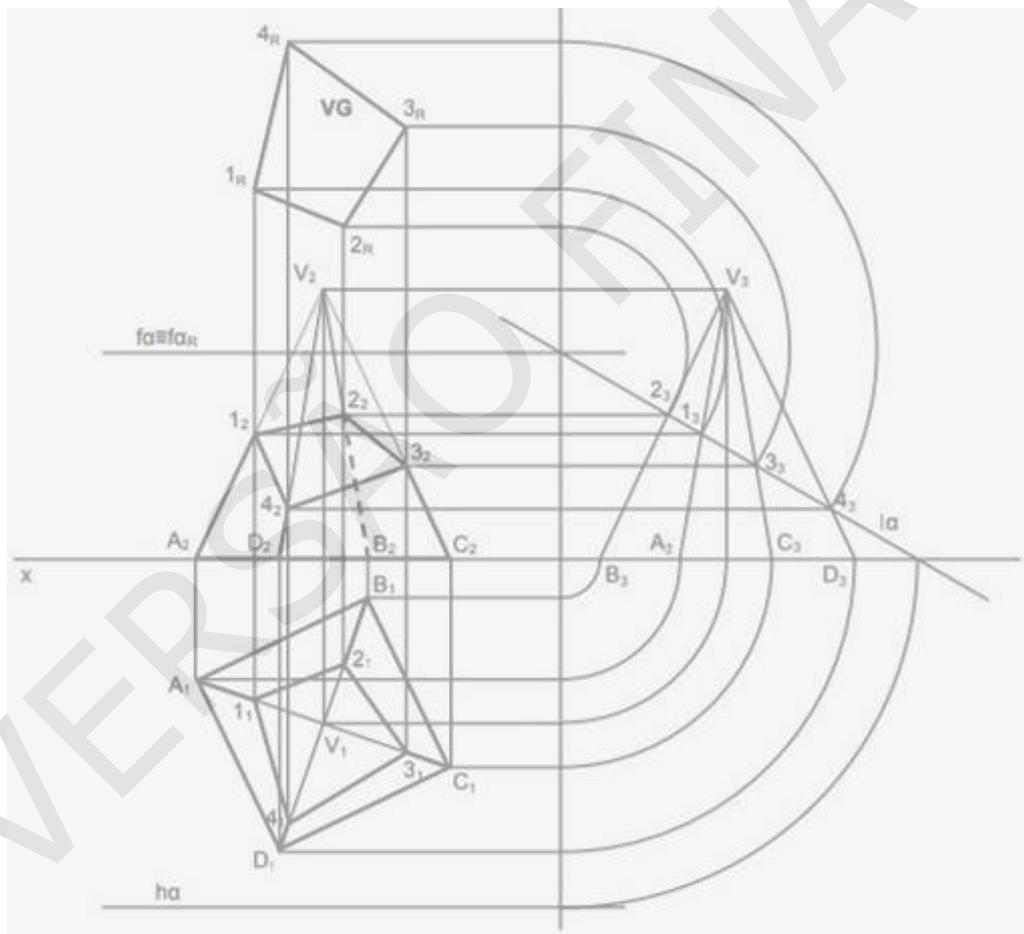
- **Secção e Verdadeira grandeza**

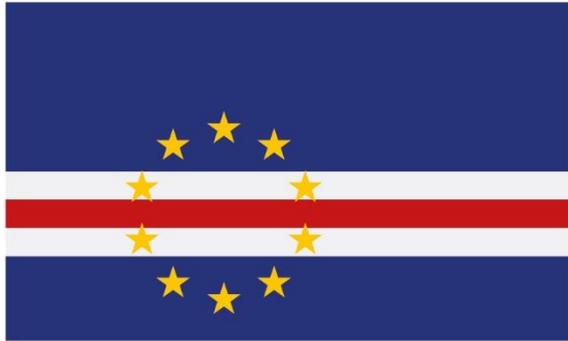
- Desenhar as projeções e verdadeira grandeza da secção produzida numa pirâmide quadrangular regular, de base assente no PHP.

O Centro da circunferência circunscrita a base tem 5cm de abcissa, 5 cm de afastamento e cota nula.

Raio da circunferência mede 3,5cm e o vértice da pirâmide tem 5cm da abcissa, 5cm de afastamento e 8cm da cota.

- Seccione a pirâmide por um plano de rampa com 11cm de afastamento e 6cm da cota.
- Determine a verdadeira grandeza da secção .





Cântico da Liberdade

Canta, irmão
Canta, meu irmão
Que a liberdade é hino
E o homem a certeza.

Com dignidade, enterra a semente
No pó da ilha nua;
No despenhadeiro da vida
A esperança é do tamanho do mar
Que nos abraça,
Sentinela de mares e ventos
Perseverante
Entre estrelas e o Atlântico
Entoa o cântico da liberdade.

Canta, irmão
Canta, meu irmão
Que a liberdade é hino
E o homem a certeza!