

PROGRAMA DE GEOMETRIA DESCRITIVA

10.º ANO DE ESCOLARIDADE

**COMPONENTE DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA
VIA GERAL
COMPONENTE DE TÉCNICO-TÉCNOLÓGIA
VIA TÉCNICA**

**ENSINO SECUNDÁRIO
(Versão Experimental)**

Ficha Técnica

Título

Programa de Geometria Descritiva – 10.º Ano de escolaridade – Componente de Formação Específica para a via geral & Formação Técnico-Tecnológica para a via técnica

Editores/Autores

Ministério da Educação

Concetores:

Benvindo de Jesus Rocha

Heitor Fernandes Brito

Validador:

Tetyana Victorovna Gonçalves

Coordenação

Direção Nacional de Educação / Serviço de Desenvolvimento Curricular

Elaboração

Universidade de Cabo Verde (Uni-CV)

Propriedade

Ministério da Educação

Palácio do Governo

C.P. 111

Tel.: +238 262 11 72 / 11 76

Cidade da Praia – Santiago

Data: agosto 2023

Sumário

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	Conhecimento dos alunos no final do Ensino Secundário	4
1.2	Articulação com o 9º Ano e o Ensino Básico.....	5
	• Desenvolver o raciocínio, o senso e o rigor geométrico e o espírito de iniciativa e o de organização;	8
	• Resolver graficamente problemas práticos ou teóricos referente as figuras do espaço;....	8
	• Estabelecer o diálogo gráfico entre um projetista e um executante de construções técnicas, permitindo o primeiro transmitir e o segundo captar as ideias de Forma, Tamanho e de Posição das referidas construções.	8
2	Visão Geral dos Temas /Conteúdos.	10
2.1	10º Ano.....	10
3	Indicações Metodológicas Gerais.....	14
4	Indicações gerais para a Avaliação das Aprendizagens	16
5	ROTEIROS DE APRENDIZAGEM 10º Ano	19
1	Módulo inicial	19
1.1	Ponto	19
1.2	Retas.....	19
1.3	Posição relativa de duas retas (paralelas, concorrentes coplanares enviesadas)	19
1.4	Plano.....	19
1.5	Posição relativas de retas e de planos.....	19
1.5.1	Retas perpendiculares a um planos	20
1.5.2	Retas paralelas a um plano	20
1.5.3	Retas concorrentes com um plano.....	20
1.5.4	Planos paralelos.....	20
1.5.5	Planos concorrentes.....	20
1.6	Perpendicularidades de retas e de planos	20
1.6.1	Retas perpendiculares e ortogonais	20
1.6.2	Retas perpendiculares a um plano	20
1.6.3	Planos perpendiculares.....	20
1.7	Superfícies.....	20
1.7.1	Generalidade, gertriz e diretriz.....	20
1.7.2	Algumas superfícies:	20
1.8	Sólidos.....	21
1.9	Seções planas de sólidos e truncagem.....	21
6	DISTRIBUIÇÃO DA CARGA HORÁRIA.....	31
	Módulo inicial: Diagnostico consolidação e orientação.....	31
7	INDICAÇÕES BIBLIOGRAFICAS.....	32
8	RECURSOS EDUCATIVOS RECOMENDADOS	33

1 INTRODUÇÃO

No domínio da Geometria, a disciplina/cadeira/unidade curricular de Geometria Descritiva representa o desenvolvimento sequencial da disciplina do Desenho, permitindo ao aluno o aprofundamento e expansão de seus conhecimentos geométricos relativamente a percepção visual e as técnicas gráficas de registos e construções, melhorando as suas habilidades e a visão do mundo através de aspetos técnicos de representação de objetos tridimensionais sobre o plano. O objetivo desta disciplina no ensino secundário é criar bases para integração do formando no mercado de trabalho, bem como, para prosseguir os estudos superiores nas áreas das artes e das ciências e tecnologias.

Nesta parte do currículo do ensino secundário prepõe-se estudar as figuras existentes na natureza através das propriedades dos seus elementos, definindo, caracterizando e padronizando suas formas e dimensões, possibilitando assim, ao aluno, o desenvolvimento das capacidades e habilidades para saber descrever, analisar e compreender o mundo que os rodeia (Matos & Serrazina, 1996) de modo a solucionar os problemas do dia a dia.

A Geometria Descritiva é a disciplina responsável pelo estudo das formas espaciais, e encarregada de projeções das figuras geométricas tridimensionais sobre o plano, assim como a resolução de problemas através da observação e experiências tridimensionais, estabelecendo conjeturas e as propriedades em objetos espaciais, fazendo analogias descritivas. Os conteúdos a abordar nesta cadeira são dirigidos a consolidação de competências essenciais no âmbito da observação e representação dos objetos espaciais no plano.

1.1 Conhecimento dos alunos no final do Ensino Secundário

No final do Ensino Secundário, o/a aluno/a deverá ser capaz de:

- Desenvolver novas ideias e soluções, que podem assumir formas imaginativas e inovadoras. Não sendo a única a contribuir para o desenvolvimento da inteligência espacial dos alunos, a disciplina de Geometria Descritiva fá-lo de forma muito própria, proporcionando, através da exploração dos Módulos, o desenvolvimento das capacidades necessárias à percepção e visualização espaciais, a orientação e rotação

mentais e todas as relações inerentes às questões de espaço. Pretende-se com disciplina de Geometria Descritiva, contribuir para a otimização da didática e da aprendizagem dos termos e conceitos geométricos, no ensino secundário, visando a estimular a análise interpretativa e descritiva das questões de espaço, que melhor apelam às capacidades de visualização dos alunos. Neste contexto, os saberes propostos neste programa apelam à capacidade de visualização do aluno atribuindo maior preponderância aos conteúdos mais relacionados com as representações em volumetria, em detrimento de conteúdos mais abstratizantes.

- Utilizar a Informação, a comunicação, o Pensamento crítico e pensamento criativo no desenvolvimento pessoal e na sua autonomia para gerar e aplicar novas ideias em contextos específicos, abordando as situações a partir de diferentes perspetivas, identificando soluções alternativas e estabelecendo novos cenários.

- Expressar o pensamento crítico através da observação, identificação, análise, dando sentido à informação, às experiências e às ideias e argumentando a partir de diferentes premissas e variáveis.

- Pensar de modo abrangente e em profundidade, de forma lógica, observando, analisando informação, experiências ou ideias, argumentando com recurso aos critérios implícitos ou explícitos, com vista à tomada de posição fundamentada.

1.2 Articulação com o 9º Ano e o Ensino Básico.

A disciplina de Geometria Descritiva estimula o desenvolvimento de novas ideias e soluções, assumindo formas inovadoras e geradoras de dinâmicas de trabalho colaborativo de articulações com várias disciplinas do EB, que desenvolvem competências semelhantes, como o Desenho, a Matemática entre outras, o que contribui para o desenvolvimento da inteligência espacial dos alunos, em diferentes áreas de competência, permitindo um maior enriquecimento da personalidade, formação da sensibilidade e promoção da cultura geral do aluno.

A perceção e visualização espaciais, a imaginação, o interesse pelo manuseamento dos materiais e a apetência pela experimentação vão despertar capacidades e desenvolver novos conhecimentos ligados a outras áreas do saber, do saber fazer e do saber ser.

As atividades no 2º Ciclo estimulam nos alunos o desenvolvimento de respostas criativas perante os desafios propostos, assim como a capacidade de comunicação, a imaginação, a sensibilidade e o respeito.

As competências acima referidas devem ser aprimoradas nesta disciplina no 10º ano, de forma a dar continuidade ao desenvolvimento global dos alunos, principalmente na parte da dinâmica de trabalho colaborativo e individual, na percepção e visualização espacial e integradas nos diversos contextos de representação.

1. APRESENTAÇÃO, FINALIDADES e ORIENTAÇÕES GERAIS DA DISCIPLINA

1.1 Propósito da Disciplina no Ensino Secundário

No Ensino Secundário, o enquadramento da disciplina de Geometria Descritiva justifica-se pela sua capacidade de proporcionar oportunidades para o desenvolvimento da percepção do espaço e da sensibilidade criadora, numa atitude assumida e significativa, através de reflexões sobre aspetos técnicos, levando os alunos(as) a desenvolver o raciocínio lógico. É, pois, uma disciplina que, embora não tenha um caráter profissionalizante, tem um sentido de aprofundamento de um objeto de estudo restrito, capaz de dotar os alunos, de competências concretas num campo de interesses vocacionais, com o seu âmbito bem delimitado e com as suas atividades organizadas por forma a serem suficientes para as aprendizagens em vista.

O sentido da presença desta disciplina no reportório curricular é o de contribuir com conhecimentos básicos e técnicas da geometria euclidiana e do registo gráfico para a formação de desenhadores, de construtores e de engenheiros.

Além de ser uma disciplina que é a extensão direta da cadeira de Desenho e Métodos Gráficos (9ºano) , tem caráter transversal para várias disciplinas do Ensino Básico Obrigatório e Ensino Secundário.

1.2 Finalidades

1.2.1 Finalidade da Geometria Descritiva

A Geometria Descritiva tem por finalidade representar no plano as figuras do espaço, de modo a podermos, com auxílio da geometria plana, estudar suas propriedades e resolver os problemas referentes às mesmas (Machado, 1971).

Ao estudar a Geometria Descritiva, o aprendiz 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 descrição dos corpos e tudo quanto diga respeito às suas formas e às respectivas posições no espaço.

A Geometria Descritiva, ao ocupar-se das relações matemático-geométricas que as configurações tridimensionais apresentam em projeção, não visa especificamente a resolução de problemas técnicos. Apesar disso, muitos dos estudiosos dedicados a esta ciência, ao longo dos séculos, desenvolveram algumas das suas aplicações práticas, que vão de estudo de corte da pedra (estereotomia) à construção de relógios de sol, da topografia à fotogrametria.

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.

Entre seus propósitos, destaca-se o nível elevado do rigor científico através do desenvolvimento do sistema de conhecimentos e habilidades que permitam criar uma sólida base para o aprimoramento do saber-fazer técnico-científico rigoroso.

Desse modo, com o enquadramento/ incorporação desta disciplina no repertório curricular do 10º 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 do Ensino Secundário.

1.2.2 Finalidade da disciplina

- Desenvolver a capacidade de percepção dos espaços, das formas visuais e das suas posições relativas;
- Desenvolver a capacidade de interpretação de representações descritivas de formas reais e imaginárias;
- Desenvolver as capacidades de formular e resolver problemas;
- Desenvolver a capacidade de visualização mental e representação gráfica, de formas reais ou imaginadas;
- Desenvolver a capacidade de comunicar através de representações descritivas;
- Desenvolver a capacidade criativa, bem como a utilização com propriedade, do vocabulário específico da Geometria Descritiva;
- Promover a auto-exigência de rigor e o espírito crítico;
- Promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia, de procedimentos e de raciocínio, espírito de solidariedade, interajuda e cooperação;
- Desenvolver gradualmente a autoexigência de rigor e espírito crítico;

1.3 Os Objetivos da Geometria Descritiva

- Desenvolver o raciocínio, o senso e o rigor geométrico e o espírito de iniciativa e o de organização;
- Resolver graficamente problemas práticos ou teóricos referente as figuras do espaço;
- Estabelecer o diálogo gráfico entre um projetista e um executante de construções técnicas, permitindo o primeiro transmitir e o segundo captar as ideias de Forma, Tamanho e de Posição das referidas construções.

1.4 Competências a desenvolver

As várias atividades desta unidade curricular enriquecem o vocabulário, treinam o raciocínio lógico, estimulam a atenção e a concentração, ajudam na compreensão e na

transferência de objetos do espaço tridimensional para bidimensional através de observação e imaginação bem como de experiências desenvolvidas.

No final do Ensino Secundário, o aluno deve ser capaz de, através de resolução de problemas, executar projetos que mobilizam processos de reflexão, construção de ideias geométricas em diversas situações, nomeadamente, na comunicação e a sensibilidade para apreciar a geometria no mundo real.

Os alunos devem ter :

- a predisposição e a vontade para procurar e explorar padrões geométricos , investigar propriedades e relações geométricas dos objetos observados;
- a aptidão para o reconhecimento de formas geométricas simples, para descrever figuras geométricas , para completar e inventar padrões;
- a capacidade de realizar construções geométricas e de reconhecer e analisar propriedades de figuras geométricas, nomeadamente, recorrendo a materiais manipuláveis e a software geométrico;

Assim no final do 12º ano o aluno deve ter as seguintes competências:

- Percecionar e visualizar elementos do espaço;
- Aplicar os processos construtivos da representação dos objetos e os elementos geométricos ;
- Reconhecer a normalização referente ao desenho ;
- Utilizar instrumentos de desenho e executar os traçados ;
- Utilizar a Geometria Descritiva em situações de comunicação e registo ;
- Representar formas reais ou imaginárias ;
- Ser autónomo no desenvolvimento das atividades individuais ;
- Planificar e organizar o seu trabalho;
- Cooperar em trabalhos coletivos.

2 Visão Geral dos Temas /Conteúdos.

10º Ano	11º Ano
Tema 1 – INTRODUÇÃO A DISCIPLINA DE GEOMETRIA DESCRITIVA; CONVENÇÕES E TRAÇADOS.	TEMA 8: SISTEMA DE PROJEÇÃO PARALELA OU CILINDRICA
Tema 2 – PONTOS E SEGMENTOS DE RETAS: SISTEMA DE PROJEÇÃO; METODOS DE PLANOS ORTOGONAIS	TEMA 9: PROJEÇÃO DE POLIGONOS E CIRCUNFERÊNCIA
Tema 3 – RETAS: SISTEMA DE MULTIPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL	TEMA 10: PROJEÇÃO DE POLIEDROS
Tema 4 – SISTEMA AXONOMÉTRICO	TEMA 11: SECÇÃO DE POLIEDROS e VERDADEIRA GRANDEZA DA SECÇÃO.
Tema 5 – INTRODUÇÃO AO SISTEMA DE DUPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL (MÉTODO MONGE)	TEMA 12: INTERSEÇÃO DE RETAS COM SÓLIDOS
Tema 6 – MÉTODOS AUXILIARES	TEMA 13: ESTUDO DE SOMBRA
Tema 7 – INTERSEÇÃO DE PLANOS	TEMA 14: INTERSEÇÃO. PARALELISMO E PERPENDICULARIDADE DE RETAS E PLANOS

2.1 10º Ano

No 10º ano, esta unidade curricular está representada por um módulo inicial e sete temas que se agrupam segundo o desenvolvimento de capacidades do aluno, sendo que:

Módulo inicial - é dedicado a avaliação diagnóstica, com vista a verificação dos domínios dos saberes adquiridos durante o percurso académico e social do aluno, procurando assim, criar estratégias para a construção de novos conhecimentos.

Tema 1 – INTRODUÇÃO A DISCIPLINA DE GEOMETRIA DESCRITIVA.

As estratégias de desenvolvimento do tema incidem com a ampliação do campo de conhecimentos dos alunos, possibilitando uma base sólida para propor novas ideias e conexão dos conteúdos, i.e. a interdisciplinaridade. Também, as estratégias são dirigidas ao desenvolvimento do pensamento crítico e analítico dos alunos, implementados na prática. Os principais aspetos a abordar nesse tema são as normas do desenho, os formatos, legenda e dobragem do papel. Propõem-se que o aluno seja levado a aplicar os axiomas das paralelas da Geometria Euclideana na projeção dos objetos espaciais, indentificando as posições relativas de retas e planos e concomitantemente a perpendicularidade de retas e planos do espaço euclideano. O aluno deve confrontar ideias e perspectivas distintas sobre a abordagem de um dado problema ou maneira de o resolver, descrever, oralmente e/ou por escrito, o raciocínio seguido para a resolução de um determinado problema. Formular problemas a partir de situações abordadas em aula, criando enunciados de situações/problema de sua autoria, que constituam desafios estimulantes relacionados com as aprendizagens realizadas.

Tema 2 – SISTEMA DE PROJEÇÃO- METODOS DE PLANOS ORTOGONAIS.

A projeção no plano, é o resultado de duas operações distintas: Projetar e selecionar (corta) a reta projetante no plano. Pode ser representado através de representação de imagens, sendo necessário verificar como um mesmo objeto é descrito por cada um deles. A projeção ortogonal das figuras geométricas sobre um plano pode ser comparada à sombra desse mesmo objeto no horário em que o sol está mais alto no dia. Como estratégias a serem implementadas, o professor deve levar o aluno a compreender que na geometria euclidiana o plano é “plano” e a reta é “reta” por causa do axioma das paralelas, contrastando com o facto de, por exemplo, na superfície da Terra, as retas serem meridianos e que por um ponto exterior a um meridiano não passa nenhum meridiano que não intersecta o primeiro. Para ilustrar as representações geométricas deve utilizar, sempre que possível, modelos de folhas de papel, de modo a fazer com que o aluno desenvolva a intuição do espaço a três dimensões. Na avaliação deve ser explorado a resolução de problemas num formato de projeção e por meio do raciocínio logico-espacial. No que se refere a projeção de pontos sobre o plano, a figura

formada pela projecção ortogonal de um ponto P sobre um plano é um ponto P', seguindo os métodos descritos no tabela seguinte.

Centro projetivo	Tipo de projecção	Método de projecção
Infinito	Cilindrica	Método de Monge
		Perspetivas: Axonométrica e cavaleira.
Finito	Cónica	Perspetiva com ponto de fuga

Tabela 1. Sistema de projecção

Os sistemas de representação podem ser ilustrados com recurso à apresentação de imagens, sendo sempre vantajoso verificar como um mesmo objecto é descrito por cada um deles.

Tema 3 – SISTEMA DE MULTIPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL.

Para identificar e definir os elementos estruturantes do sistema de representação triédrica sugere-se a simulação da realidade espacial de modo a identificar os triedros de projecção definidos pelo sistema de planos, o referencial analítico do espaço constituído pelos eixos de coordenadas, a localização inequívoca de um ponto no espaço através das suas coordenadas ortogonais, as suas projecções ortogonais nos planos de projecção, bem como o conjunto de operações efectuadas na passagem do tri para o bidimensional. O mesmo modelo, através da supressão do plano de perfil (plano 3) como terceiro plano de projecção, permitirá fazer a passagem para a representação diédrica cabendo agora iniciar o processo de demonstração da suficiência da dupla projecção ortogonal na resolução da maior parte dos problemas que envolvam os elementos geométricos (ponto, recta e plano) considerados individualmente ou em correlação. De regresso à representação triédrica pode sublinhar-se, por contraponto, a sua mais-valia no reconhecimento imediato e intuitivo de objectos tridimensionais, de tal modo que se torna possível, frequentemente, omitir a identificação dos vértices que os definem.

Tema 4 – SISTEMA AXONOMÉTRICO

Nesse tema, para além dos conhecimentos básicos, tais como perspectivas paralelas, resultante da projeção cilíndrica ortogonal sobre um plano, deve ser introduzido o conceito perspectiva isométrica, dimétrica, trimétrica e de Cavaleira assim como os tipos de axonometrias e suas características, exercitando-os nas três perspectivas: isométrica, dimétrica e cavaleira, tendo em conta os coeficientes de redução convencionais, consoante cada caso em questão.

Tema 5– INTRODUÇÃO AO SISTEMA DE DUPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL (MÉTODO MONGE).

Nesta parte, a construção de um modelo tridimensional do referencial ortogonal permite uma melhor percepção dos conceitos do plano frontal e horizontal de projeção, do rebatimento do plano frontal sobre a horizontal para se poder ver e representar objetos existentes no espaço no plano de desenho.

Tema 6 – MÉTODOS AUXILIARES

Aqui, utilizam-se com autonomia os métodos auxiliares para colocar figuras em estudo nas posições mais convenientes e para resolver problemas métricos (determinação de verdadeiras grandezas). Aqui o aluno é levado a transformar:

- recta horizontal em recta de topo
- recta frontal em recta vertical
- recta oblíqua em recta horizontal ou frontal
- plano de topo em plano horizontal
- plano vertical em plano frontal

No estudo da rotação da recta propõem-se os seguintes problemas:

- Transformar
 - uma recta horizontal numa recta fronto-horizontal ou numa recta de topo
 - uma recta frontal numa recta fronto- -horizontal ou numa recta vertical
 - uma recta oblíqua numa recta horizontal ou frontal

Recomenda-se que, no estudo das rotações, se recorra a software de geometria dinâmica, não só porque essa transformação é uma operação base desse tipo de programas, mas também porque se torna possível acompanhar o movimento espacial da figura. Sendo o rebatimento um caso particular de rotação deve o aluno ser alertado

para o facto de que na rotação de um plano, o eixo mais conveniente a utilizar deverá estar contido no próprio plano; nestas circunstâncias, a rotação passará a denominar-se rebatimento. O aluno deverá resolver problemas de rebatimento, tanto para os planos de projecção como para planos paralelos a estes, devendo o professor orientar essa escolha segundo o princípio de economia de meios.

Tema 7 – INTERSECÇÃO DE PLANOS

Na determinação da intersecção de dois planos oblíquos poderão ser usados como planos auxiliares os planos projectantes e/ou o β_{24} . Na determinação da intersecção de dois planos de rampa sugere-se como método alternativo o recurso à terceira projecção no plano de referência das abcissas. O mesmo se pode fazer, na intersecção de um plano ou de uma recta com um plano passante, tirando-se partido do facto de o plano passante ser projectante em relação ao plano de referência das abcissas.

A recta i de intersecção de planos do mesmo género ou de géneros contrários, representa-se através das suas projecções.

3 Indicações Metodológicas Gerais

A gestão da carga horária, a abordagem de cada ponto do programa é uma sugestão passível de alteração, quer causada por demoras imprevistas nas atividades de desenvolvimento dessas abordagens, quer pela necessidade de desdobramento da turma em grupos com ritmos de aprendizagem diferentes ou com trabalhos de execução de diferentes durações. Cada professor, de acordo com a prática pedagógica e metodologia próprias, poderá encontrar uma sequência diversa da que se apresenta, mais favorável e igualmente válida. Mesmo assim, poderiam ser estabelecidos os limites (em tempo), aceitáveis para cada parte do Programa. Sugere-se a amostragem de desenhos, fotografias, projetos, projecções de diapositivos, que permitam ilustrar os diversos estádios de desenvolvimento da representação rigorosa, evidenciando a sua adequação às diferentes necessidades da atividade humana. Estes exemplos permitirão clarificar o papel desempenhado pela Geometria Descritiva no estudo exato das formas dos objetos, recorrendo-se à sua representação gráfica.

Será vantajoso que a noção de projeção seja veiculada em articulação com o conceito de transformação geométrica, evidenciando que é o ato de projetar que permite fazer a passagem do espaço tridimensional para o plano de representação.

As aulas deverão ter um cariz teórico-prático, privilegiando a participação dos alunos. Mesmo nos momentos de explanação teórica de conceitos, o professor deverá conseguir provocar o questionamento das situações que apresenta, dando espaço para a indução ou para a construção dedutiva por parte dos alunos, facilitando a compreensão das situações que se colocam.

É fundamental que as respostas sejam testadas e comprovadas na prática.

Os alunos poderão sempre que possível, criar modelos tridimensionais rudimentares (em papel, acrílico ou cartolina). Para além disso, será de maior conveniência utilizar software de geometria dinâmica e se possível, permitir aos alunos a sua manipulação / exploração.

É fundamental que o(a) professor(a) desta disciplina tenha consciência da grande importância das tecnologias na sua prática diária, individualmente ou em grupo de estudos e partilhas. Por isso, deverá sempre assumir-se, como um(a) investigador(a) permanente da área em que trabalha, para poder diversificar as suas atividades na sala de aula e criar várias possibilidades de aprendizagem, de modo a enquadrá-las, sempre que possível, em projetos interdisciplinares, integrados e transversais.

Dentro de cada tema, o (a) professor(a) terá sempre o seu livre arbítrio para sequenciar a matéria de acordo com a forma que achar mais conveniente na assimilação dos conteúdos por parte dos alunos.

Para que a aprendizagem seja efetiva e significativa, enumeramos um conjunto de ações que poderão ajudar o professor nas suas práticas:

- A sala de aula deve ser bem arejada e com boa luminosidade natural, evitando colocar aulas no final do dia devido à interferência da luz artificial;
- Organizar as atividades de forma que promovam a aprendizagem cooperativa, orientadas para a integração e troca de saberes, através de realização de projetos;
- Utilizar fontes de informação diversas e das tecnologias da informação e comunicação para estruturar o ensino-aprendizagem;

- Os trabalhos práticos podem ser feitos dentro e fora da sala (nos blocos, papel A4; A3; A2, no pátio da escola etc.)

É de salientar que o professor deverá ter sempre em conta que as metodologias usadas devem ser focadas no estudante, tendo presente que o seu interesse é o ponto de partida, que o estudante aprende de forma ativa, isto é, aprende fazendo.

4 Indicações gerais para a Avaliação das Aprendizagens

A avaliação será contínua com base em trabalhos/projetos escolares, individuais ou de grupo; baseado no desenrolar dos trabalhos, desde os primeiros ensaios até aos produtos finais. O grau de autonomia no desenvolvimento de atividades individuais; o espírito de cooperação em trabalhos coletivos; a organização, a rigorosidade entre outros.

Deverá ter em conta a atitude e a forma como o aluno postula os problemas e encontra soluções divergentes para a sua resolução.

O levantamento de dados para a avaliação deverá ser feito através de trabalhos realizados nas atividades desenvolvidas nas aulas ou delas decorrentes, quer em termos dos produtos finais, quer em termos dos materiais produzidos durante o processo.

A avaliação formativa deve realizar-se ao longo do ano e consiste na recolha e análise de informação relativa aos vários domínios de aprendizagem; intervenções orais; atitudes reveladas durante as atividades.

A avaliação sumativa será expressa numa escala de valores de zero a vinte e deverá responder aos requisitos estabelecidos no regime geral de avaliação previsto no sistema, procurando ser coerente com o carácter da disciplina e com o seu programa.

Podem ser avaliados:

- a) Através de grelhas de avaliação onde os trabalhos realizados resultam da conjugação de várias técnicas específicas de trabalho.
- b) Através da verificação/ qualificação das competências com critérios e indicadores bem definidos que tem o carácter quantitativo:

Alternativas complementares de avaliação deverão ser consideradas, tendo em conta o perfil e o engajamento dos alunos, suas atitudes perante o conhecimento e a experimentação criativa. Recomenda-se que em cada trimestre seja realizado um teste

de avaliação através de trabalhos práticos desenvolvidos com a orientação do professor em contexto de aula de forma a despertar nos alunos a consciência da sua progressão individual.

Em qualquer disciplina, a avaliação tem uma tripla função que o professor deve sempre levar em conta:

Orientar a aprendizagem – ocorre no início do ano para conhecer as competências que deviam ser adquiridas no ano anterior.

Regular a aprendizagem – ocorre quando necessário no decorrer do ano, para regular e melhorar as aprendizagens.

Certificar a aprendizagem – ocorre no final de uma Unidade de trabalho, de um projeto ou no final do ano para determinar se o aluno tem competências para transitar de nível.

VERSÃO EXPERIMENTAL

VERSÃO EXPERIMENTAL

3. ROTEIROS DE APRENDIZAGEM 10º Ano

5 ROTEIROS DE APRENDIZAGEM 10º Ano

Áreas Temáticas	Conteúdos e Conceitos	Objetivos de Aprendizagem (Conhecimentos, Procedimentos, atitudes)	Sugestões Metodológicas/Atividades	Indicadores de Avaliação das aprendizagens
<p>1 Módulo inicial</p> <p>DIAGNÓSTICO</p> <p>CONSOLIDAÇÃO</p> <p>ORIENTAÇÃO</p>	<p>Abordagem sobre:</p> <p>Normas do desenho</p> <p>Formatos, legenda e dobragem do papel</p> <p>Elementos do desenho</p> <p>1.1 Ponto</p> <p>1.2 Retas</p> <p>1.3 Posição relativa de duas retas (paralelas, concorrentes complanares enviesadas)</p> <p>1.4 Plano</p> <p>1.5 Posição relativas de</p>	<p>- Analisar os pré-requisitos de cada aluno a nível informações relacionadas com conhecimentos adquiridos na disciplina de desenho, para possíveis realinhamentos e adequações das abordagens e estratégias de ensino da geometria descritiva.</p> <p>- Conhecer a fundamentação teórica dos sistemas de representação diedrica e exonométrica</p> <p>- identificar os diferentes tipos de projeção e os princípios base dos sistemas de representação diédrica e axonométrica</p>	<p>Aconselha-se ter em consideração que nem todos os estudantes têm o mesmo nível de conhecimento e os conteúdos não são assimilados por eles da mesma forma, podem provocar uma diferença grande no modo como cada um aprende. Para ter uma perceção geral do conhecimentos de cada aluno(a), o professor deve fazer uma avaliação diagnóstica para identificar o nível propedeutico deles para poder fazer uma planificação coerente das suas ações e conseguir lidar e remediar as diferenças.</p> <p>As aulas devem ser feitas no modelo teórico-prático privilegiando a participação do aluno, com questões</p>	<p>A avaliação é continua e integra três componentes: diagnostica, formativa e sumativa. Na geometria descritiva avalia-se o nível que cada aluno tem do conhecimento do desenho. Assim, deve-se criar atividades onde possa:</p> <p>- Identificar a realidade do aluno que irá participar do processo de construção do conhecimento visual e espacial.</p> <p>- Identificar as causas das dificuldades na aprendizagem, tendo como referência os</p>

	<p>retas e de planos</p> <p>1.5.1 Retas perpendiculares a um planos</p> <p>1.5.2 Retas paralelas a um plano</p> <p>1.5.3 Retas concorrentes com um plano</p> <p>1.5.4 Planos paralelos</p> <p>1.5.5 Planos concorrentes</p> <p>1.6 Perpendicularidades de retas e de planos</p> <p>1.6.1 Retas perpendiculares e ortogonais</p> <p>1.6.2 Retas perpendiculares a um plano</p> <p>1.6.3 Planos perpendiculares</p> <p>1.7 Superfícies</p> <p>1.7.1 Generalidade, gertriz e diretriz</p> <p>1.7.2 Algumas superfícies:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plana • Piramidal • Cônica • Prismática • Cilíndrica • Esférica 	<p>- reconhecer a função e vocação particular de cada um desses sistemas de representação</p> <p>- representar, com exatidão, como desenhos planos (que só têm duas dimensões) os objetos tridimensionais, suscetíveis de uma definição rigorosa</p> <p>- deduzir descrição exata dos corpos / sólidos as propriedades das formas e as suas posições respetivas</p>	<p>na apresentação das situações dando espaço à indução e a construção cognitiva por parte dos alunos, proporcionando uma melhor compreensão coletiva das situações espaciais apresentadas, vislumbrando o seu encadeamento e fundamentação. As respostas devem ser testadas atribuindo aos alunos o papel de ator numa investigação.</p> <p>- Numa fase inicial, as estratégias insidem numa metodologia que preve o uso de modelos tridimensionais, concebidos para trabalhar a geometria descritiva, recorrendo aos materiais do quotidiano que os próprios alunos utilizam.</p> <p>- Será de maior conveniência a utilização privilegiada de Software (indique quais...) de geometria dinâmica e se possível facultá-los aos alunos, promovendo assim o ensino e</p>	<p>objetivos e a aferição das competências adquiridas e, define-se segundo os seguintes domínios:</p> <p>Conceitos</p> <p>Neste domínio, é objeto de avaliação a aplicação dos conceitos decorrente dos conteúdos do programa: os implicados no conhecimento dos fundamentos teóricos dos sistemas de representação; os implicados no conhecimento da normalização.</p> <p>A avaliação do conhecimento dos princípios teóricos teóricos far-se-á tendo em conta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a interpretação das representações de formas; - a identificação dos sistemas de representação utilizados;
--	--	--	--	--

	<p>1.8 Sólidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pirâmides • Prismas • Cones • Cilindros • Esfera <p>1.9 Seções planas de sólidos e truncagem</p>		<p>aprendizagem , baseada na experimentação e descoberta.</p> <p>Poderão ser efetuados levantamentos de edifícios, espaços de equipamentos e imobiliários com respectiva representação rigorosa, projetos cenográficos ou outros que envolvam organização espacial ou criação de pequenos objetos.</p> <p>Será útil convidar profissionais de várias áreas de atividades (Arquitetura, Engenharia, Artes plásticas e Design) a promover oficinas reflexivas com palestras mesmo nas aulas, evidenciando a geometria como ferramenta fundamental para a concepção, compreensão e representação das formas que produzem.</p> <p>Sessões do mesmo tipo, focando na Geometria Descritiva, poderão também permitir aos alunos entender as razões que levam a necessidade de</p>	<ul style="list-style-type: none"> - a distinção entre as aptidões específicas de cada método, com vista à escolha na resolução de cada problema concreto de representação; - relacionamento de métodos e processos. <p>A avaliação do conhecimento dos processos construtivos far-se-á tendo em conta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - interpretação dos dados ou das descrições verbais de procedimentos gráficos; - a aplicação dos processos construtivos na representação de formas; - economia dos processos usados; - descrição verbal dos procedimentos gráficos para a realização dos traçados;
--	---	--	--	---

			<p>criação dos sistemas descritivos presentes neste programa, ao entendimento do modo como evoluíram e ao enquadramento de perspectivas para o seu futuro, particularmente, se forem tidos em conta questões relacionadas com a História da Arte.</p>	<p>- A avaliação do conhecimento relativos à normalização far-se-á tendo em conta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a interpretação de desenhos normalizados; - a aplicação das normas nos traçados.
<p>TEMA 1</p> <p>INTRODUÇÃO A DISCIPLINA DE GEOMETRIA DESCRITIVA</p>	<p>1.1 Resenha histórica</p> <p>1.2 Objeto e finalidade</p> <p>1.3 Noções de projeções</p> <p>1.4 Superfície de projeção</p> <p>1.5 Retas projetantes</p> <p>1.6 Projeção Resenha histórica.</p>	<p>Conhecer a história e a aplicação da geometria ao longo dos anos;</p>	<p>Aconselhável que o desdobramento dos sistemas seja abordado a partir da geometria projetista.</p>	

<p>TEMA 2 SISTEMAS DE PROJEÇÃO. METODO DE PLANOS ORTOGONAIS</p>	<p>2.1 Descrição do sistema 2.2. Tipos de projeção 2.2.1 Projeção central ou cônica 2.2.2 Projeção paralela ou cilíndrica 2.3. Mecanismos interpretados através dessa projeção (visão, maquina fotográfica) 2.3.1. Sombras (fonte luminosa a distancia finita) 2.3.2. Projeção oblíqua ou clinogonal 2.3.3. Projeção ortogonal, método de cotas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar uma projeção central e uma projeção paralela; - Reconhecer as vantagens e limitações desses tipos de projeções. - Representar objetos recorrendo ao método de planos ortogonais. - Representa as sombras de objetos simples. 	<p>-A descrição dos sistemas de projeção, as suas vantagens e limitações devem surgir da manipulação e da experimentação.</p> <p>-Os exercícios devem basear-se, primeiramente, em objetos concretos e não muito complexos.</p> <p>- Pretende-se que os capítulos 2 e 3 sejam breves, mas sólidos, o que se consegue através da utilização de materiais de visualização e manipulação.</p> <p>- Recomenda-se muito a experimentação na sala de aulas como forma de garantir um progresso significativo no desenvolvimento da intuição geométrica do aluno.</p>	<p>Técnicas</p> <p>Neste domínio são objetos de avaliação: a utilização dos instrumentos de desenho de desenho e a execução dos traços.</p> <p>Quanto a utilização dos instrumentos, a avaliação será feita tendo em conta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a escolha dos instrumentos para as operações desejadas; - a manipulação dos instrumentos; - a conservação dos instrumentos; - a manutenção dos instrumentos; .
---	---	---	--	--

<p>TEMA 3 SISTEMA DE MÚLTIPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL</p>	<p>3.1- Descrição do sistema 3.1.1- Representação do cubo envolvente 3.2- Organização das vistas; 3.3- Noções da planta e alçado; 3.4- Método europeu e método americano 3.4.1- Representação de formas (aplicação em projeto).</p>		<p>- Deve ser evidenciado que este sistema é especialmente apto para a representação de formas paralelepipedicas ou sub-paralelepipedicas, ordenadas pelos planos de projeção, proporcionando o maior numero possível de verdadeiras grandezas a permitirem a sua cotagem direta. A Organização das vistas em 3, 4, 5 ou 6 projeções ou “vista” (quantas for preciso para a informação necessária e suficiente sobre o objeto a representar) obedecerão a uma posição relativa que resulta do modo como se rebateram os vários planos de projeção;</p>	<p>No que respeita à avaliação da execução dos traçados, serão tidos em conta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - o cumprimento das normas; - o rigor gráfico; - a qualidade do traçado; - a legibilidade das notações.
<p>TEMA 4 SISTEMA AXONOMETRICO</p>	<p>4.1- Perspetiva axonométrica (Isométrica, Dimétrica, Trimétrica); 4.2- Representação cavaleira;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aprofundar os conhecimentos dos alunos acerca da interpretação e representação de corpos sobre os planos. - Definir os diferentes tipos de projeções axonométricas e conhecer 	<p>Os primeiro exercícios devem basear-se em objetos concretos e não muito complexos. Planificar exercícios de axonometrias aplicadas a objectos de uso no dia - a - dia, como: pequenas embalagens, ferramentas manuais, peças ou partes de máquinas , ou dispositivos, etc.</p>	<p>Realização Neste dominio, são objeto de avaliação: competências implicadas na utilização imediata da Geometria Descritiva em situações de comunicação ou registo; competências que atuam na</p>

		<p>as características de cada um.</p> <p>Traçar projeções axonométricas de corpos geométricos (prismas, cones, pirâmides, cilindros, etc.).</p> <p>Traçar projeções isométricas de corpos compostos com orifícios. Desenvolver habilidades no traçado a mão livre e na utilização dos diferentes meios e materiais de desenho.</p>	<p>(em muitos destes exercícios deve-se utilizar o desenho a mão livre para lograr habituar os alunos a fazer esboços rápidos de peças e modelos, pelo que o professor deverá explicitar as técnicas a seguir).</p>	<p>capacidade de percepção e de visualização.</p> <p>A avaliação da utilização da Geometria Descritiva como instrumento de comunicação ou registo, será feita tendo em conta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - recurso à representação de formas, para as desenvolver; - a legibilidade e poder expressivo das representações; - a pertinência dos desenhos realizados. <p>A avaliação da capacidade de representação de formas imaginadas ou reais terá em conta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a representação gráfica de ideias; - a reprodução gráfica de ideias;
--	--	--	--	---

				- a reprodução gráfica de formas memorizadas.
<p>TEMA 5</p> <p>INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA DUPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL (método/sistema de Monge)</p>	<p>5.1- Descrição do sistema-passagem do espaço ao plano de desenho:</p> <p>5.1.1- Planos bissetores;</p> <p>5.1.2 – Alfabeto do ponto, as coordenadas do ponto;</p> <p>5.1.3 - Pontos situados em diferentes quadrantes e octantes;</p> <p>5.1.4. Pontos Simétricos;</p> <p>5.1.5- Projeção de Pontos.</p> <p>5.2 - RETA:</p> <p>5.2.1- Alfabeto da reta;</p> <p>5.2.2. Tipo de retas;</p>	<p>- Representar o ponto pelas suas projeções e relacioná-las com a localização do ponto no espaço.</p> <p>- Diferenciar as coordenadas e as projeções de pontos situados nos diferentes diedros, planos de projeção e planos bissetores, assim como de pontos situados na mesma projetante.</p> <p>Representar as projeções de retas.</p> <p>Determinar os traços de uma reta bem como o seu percurso em relação aos quadrantes, octantes e semi-planos.</p>	<p>- Com o objetivo de tornar suficientemente concreta esta matéria, é aconselhável que o professor utilize material adequado construído para o efeito que possibilite a visualização das situações). Recorrer ao Softwares Geométricos como GeoGebra, Cabri Cinderella, por exemplo.</p> <p>- Os alunos devem também construir em material adequado sistemas de Monge e serem levados a visualizar situações e tirar dúvidas, nesse sistema. O rebatimento do plano frontal de projeção e do plano horizontal de projeção deve fazer-se em movimento concreto.</p> <p>Propõe-se:</p> <p>- A partir das projeções de um segmento de reta definido pelos seus pontos extremos A e B para as</p>	<p>Atitudes</p> <p>Neste domínio consideram-se as atitudes manifestadas no trabalho, incidindo a avaliação sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - autonomia no desenvolvimento de atividades individuais; - cooperação em trabalhos coletivos; - planificação e organização. <p>A avaliação deverá ser contínua, sob a observação direta dos trabalhos práticos desenvolvido pelo(a) aluno(a) durante as aulas, de modo a permitir o registo da evolução</p>

	<p>5.2.3. Traços de uma reta;</p> <p>5.2.4- Posições particulares de retas : fronto - horizontal, perfil e oblíqua;</p> <p>5.2.5- Projeções laterais das retas;</p> <p>5.2.6- Percurso das retas e marcação de pontos nas retas.</p> <p>5.3 - PLANO:</p> <p>5.3.1- Alfabeto do plano;</p> <p>5.3.2- Tipos de planos e representação de planos;</p> <p>5.3.3- Traços de um plano;</p> <p>5.3.4- Posições relativas / particulares de planos;</p> <p>5.3.5- Marcação de pontos e retas de um plano.</p>	<p>Compreender o processo de representar a projeção lateral de uma reta.</p> <p>Conhecer / Definir diferentes tipos de planos e seus traços.</p> <p>Representar planos no espaço e no plano de desenho.</p>	<p>projeções de uma reta definida por esses dois pontos; será conveniente encarar, também, as projeções de uma reta como resultantes da intersecção dos seus/respectivos planos projetantes com os planos de projeção;</p> <p>- Levar os alunos a intuir/entender o conceito de traço de reta a partir da consideração de pontos da reta /mesma progressivamente <u>mais próximos do plano de projeção</u>:</p> <p>Com o intuito de facilitar a visualização do plano, a sua representação por 3 pontos não colineares poderá ser transformada na representação do triângulo por eles definido.</p>	<p>e a recuperação, em tempo útil, de qualquer dificuldade.</p>
--	---	---	---	---

				<p>Técnicas e instrumentos de avaliação</p> <p>A recolha de dados para a avaliação far-se-á através de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trabalhos realizados nas atividades desenvolvidas nas aulas ou delas decorrentes, quer em termos produtos finais quer em termos dos materiais produzidos durante o processo; - observação direta das operações realizadas durante a execução dos trabalhos; - intervenções orais; - provas de avaliação sumativa expressamente propostas; - atitudes reveladas durante as atividades <p>São instrumentos de avaliação:</p>
--	--	--	--	---

VERSÃO EXPERIMENTAL

				<p>-Trabalho pratico</p> <p>Perguntas orais sobre os pontos, retas, planos...</p> <p>Rigor na representação dos traçados das diferentes tipos de linhas (visibilidade e invisibilidade das retas)</p> <p>Teste teórico-prático</p>
<p>TEMA 6</p> <p>MÉTODOS GEOMETRICOS AUXILIARES</p>	<p>6.1 - Mudança de planos</p> <p>6.2 - Rotações</p> <p>6.3 - Rebatimentos</p>	<p>Permitir encontrar a verdadeira grandeza de</p> <p>Utilizar com autonomia os métodos auxiliares, para colocar figuras em estudo nas posições mais convenientes, e para resolver problemas métricos .</p>	<p>Utilizando modelos manipuláveis, o professor e os alunos devem visualizar esses métodos em problemas concretos.</p>	<p>São instrumentos de avaliação:</p> <p>- Os trabalhos práticos realizados dentro e fora da sala de aula.</p> <p>.</p>

<p>TEMA 7</p> <p>INTERSEÇÃO DE PLANOS</p>	<p>7. 1- Interseção de dois planos (planos do mesmo género/ tipo e de género contrário).</p> <p>7.2- Interseção de três planos.</p>	<p>Representar a reta i de interseção de dois ou três planos.</p> <p>Utilizar métodos auxiliares <u>quando os traços dos planos não intersejam dentro do limite</u></p>	<p>Poderá salientar-se que, para determinar o ponto de intersecção de uma reta com um plano projetante ou de uma reta projetante com um plano, bastará aplicar a <u>condição de pertença</u> (ou incidência) entre ponto e plano.</p>	<p>A avaliação é contínua e de carácter essencialmente prático, tendo como objeto de avaliação:</p> <p>1. A aquisição de conceitos constantes nos conteúdos programáticos e o domínio dos vocábulos específicos da área de Geometria Descritiva.</p>
---	---	--	---	--

VERSÃO EXPERIMENTAL

6 DISTRIBUIÇÃO DA CARGA HORÁRIA

a. Carga horária por área de Conhecimento

Áreas	Horas semanais	Ano 1	Ano 2	Total horas
Artes	3	96	96	192
Ciência e Tecnologia	3	96	96	192

b. Carga horária por Unidade temáticas.

Número	Designação da Unidade temática	Carga horária (Horas)
1	Módulo inicial: Diagnostico consolidação e orientação	10
2	TEMA 1: Introdução à disciplina de geometria descritiva: Convenções e traçados. – Pontos e segmentos de reta.	6
3	TEMA 2: Sistema de projeção – Métodos de planos ortogonais.	16
4	TEMA 3: SISTEMA DE MÚLTIPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL	16
5	TEMA 4: SISTEMA AXONOMETRICO	6
6	TEMA 5: INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA DUPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL	15
7	TEMA 6: MÉTODOS GEOMETRICOS AUXILIARES	8
8	TEMA 7: INTERSEÇÃO DE PLANOS	15
9	TEMA 8: PROJEÇÃO DE POLIGONOS E CIRCUNFERÊNCIA	12
10	TEMA 9: PROJEÇÃO DE POLIEDROS/SISTEMA DE PROJEÇÃO PARALELA OU CILINDRICA.	20
11	TEMA 10: SECÇÃO DE POLIEDROS e VERDADEIRA GRANDEZA DA SECÇÃO.	12
12	TEMA 11: INTERSEÇÃO DE RETAS COM SÓLIDOS	12
13	TEMA 12: ESTUDO DE SOMBRA	18
14	TEMA 13. INTERSEÇÃO, PARALELISMO E PERPENDICULARIDADE DE RETAS E PLANOS.	18
	TOTAL	

7 INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

- Cardoso, Armando (1981). Elementos de Geometria Descritiva, livraria bertrand,
- Carreira, António (1972), Compêndio de Desenho, Livraria Sá da Costa Editora, Lisboa..
- GALLEGO, Juan A. Sánchez (1997). Geometria descriptiva e Contraperspectiva, FAUP
- Galrinho, António (2012). Manual de Geometria Descritiva. 2ª Edição. Texto Editora, Portugal
- Gonçalves, Luís (1999). Desenho e Geometria Descritiva A/B” 10º ano. Porto Editora.
- MULLER, Maria João. Guia de Estudo – Geometria Descritiva A 10º Ano. Porto Editora
- Rebelo, Paulo (2005). Geometria Descritiva Básica. UFF, Rio de Janeiro.
- Sant’ana, Stela; Gomes, Beta (1989). Desenho: descritiva. Porto Editora, Porto
- Santa-Rita, J.F. & Trindade, M. L. (1995). Perspectiva Cónica – Manual Prático e Teórico, Lisboa Editora, Lisboa.
- Santa-Rita, José Fernando (2000). GD-A 11º Ano, “Geometria Descritiva A”, Texto Editora, Lisboa.
- Santa-Rita, José Fernando GD-A 11º Ano, “Geometria Descritiva A”, Texto Editora, Lisboa, 2000.
- Sousa, Marcelo M. (1997). Desenho e Geometria Descritiva, 10º, 11º e 12º anos, Plátano Editora, Lisboa.
- Wagne, Eduardo (2007). Construções Geométricas. SBM, Rio de Janeiro.
- Programa de desenho 9º e 10º ano
- Programa de Geometria Descritiva 11º e 12º Artes Gráficas
- Programa de Geometria Descritiva 11º e 12º Construção Civil

8 RECURSOS EDUCATIVOS RECOMENDADOS

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

SUJESTAO DE ALGUMAS ATIVIDADES

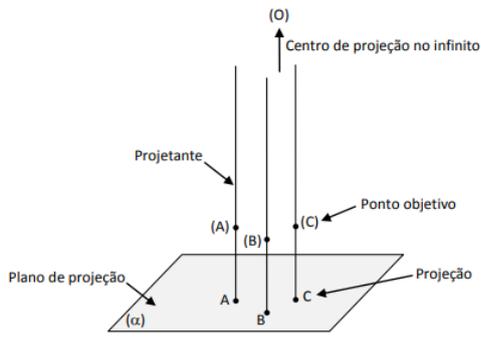
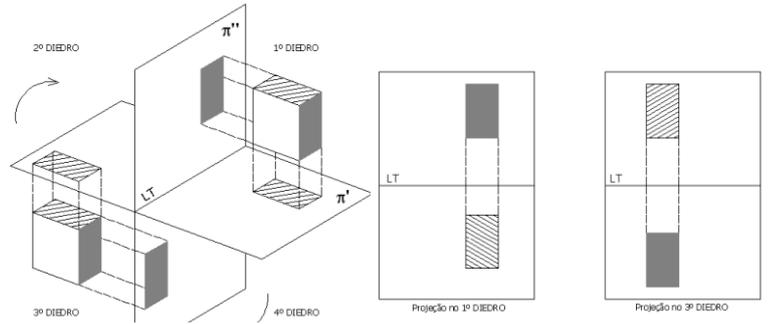


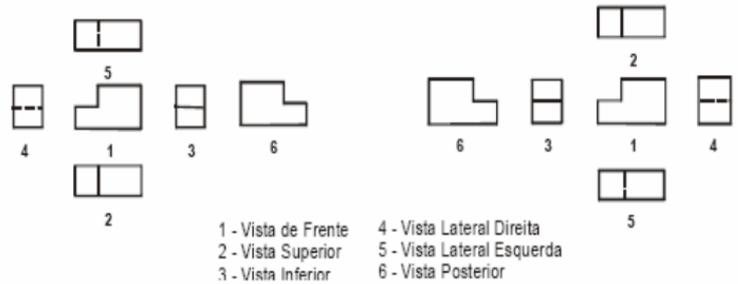
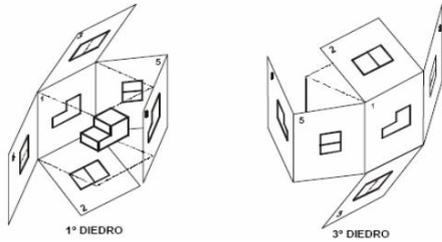
Figura 1.11 – Projeção cilíndrica ortogonal



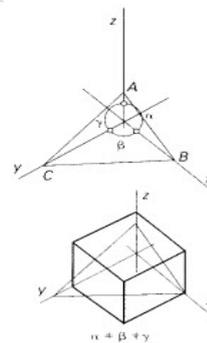
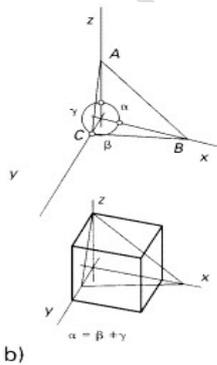
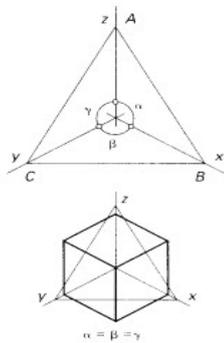
Dupla projeção Ortogonal

POSICÕES RELATIVAS À VISTA DE FRENTE

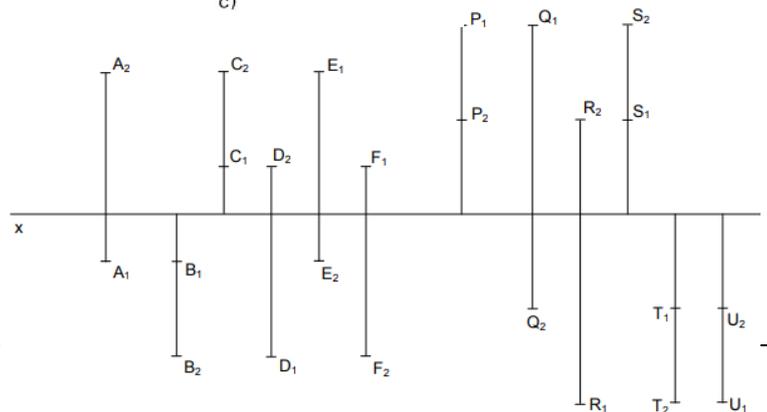
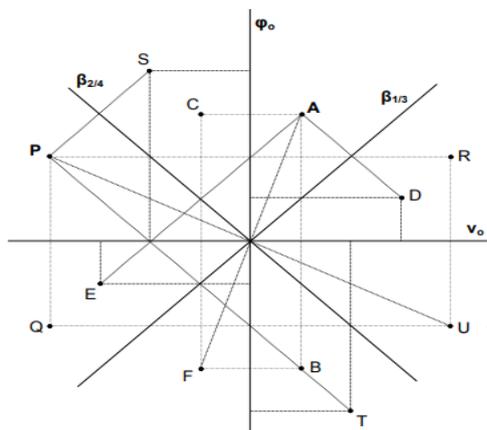
1º Diedro	3º Diedro
A vista superior fica embaixo	A vista superior fica em cima
A vista inferior fica em cima	A vista inferior fica embaixo
A vista lateral direita fica à esquerda	A vista lateral direita fica à direita
A vista lateral esquerda fica à direita	A vista lateral esquerda fica à esquerda



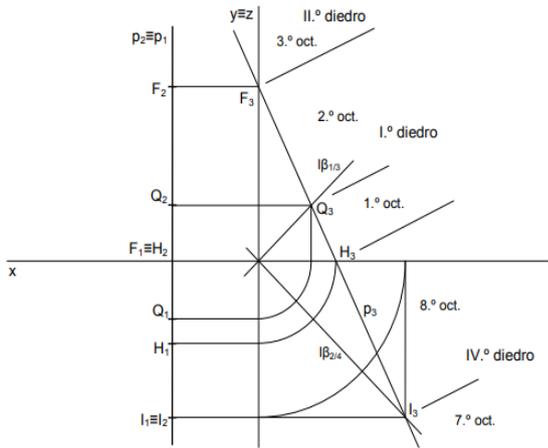
Múltipla projeção/ Sistema de Vistas



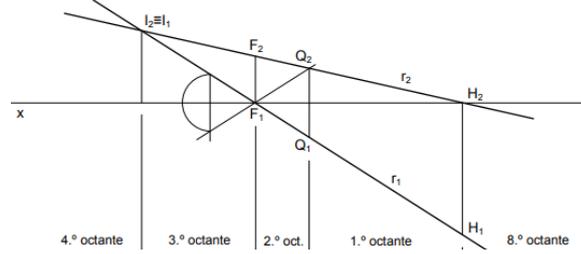
Axonometria



Projeção de Pontos



Traços e percurso da reta de perfil

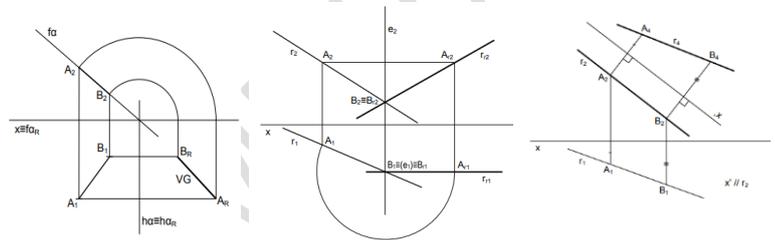
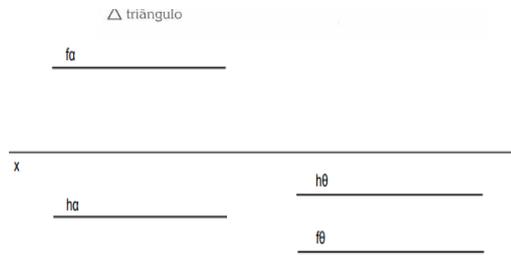


Traços e percurso da reta horizontal

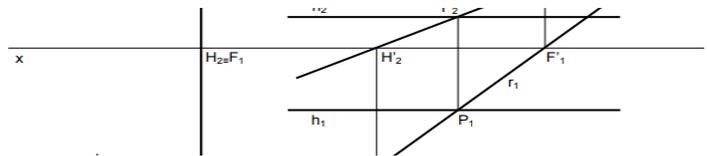
Em geometria, são usados símbolos e termos que devemos nos familiarizar:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| r – reta | r _____ |
| Λ – semi-reta | Λ _____ |
| \overline{AB} – segmento de reta | \overline{A} _____ B |
| \perp perpendicular | \perp_s perpendiculares |
| \parallel paralela | \parallel_s paralelas |
| \equiv coincidente | \equiv_s coincidentes |
| \sphericalangle oblíqua | \sphericalangle_s oblíquas |
| \angle 90° | \Leftrightarrow equivalência |
| \sim semelhança | \in pertinência |
| \sphericalangle ângulo | |

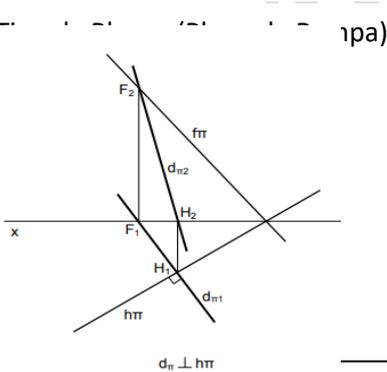
Algumas Convenções a usar



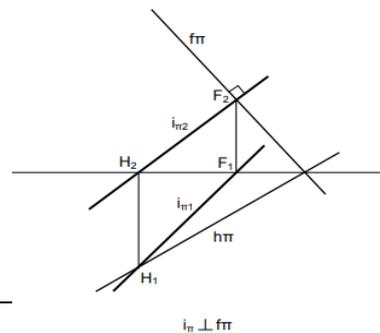
Metodos geometricos auxiliares, Rebatimento, Rotação e Mudança de plano



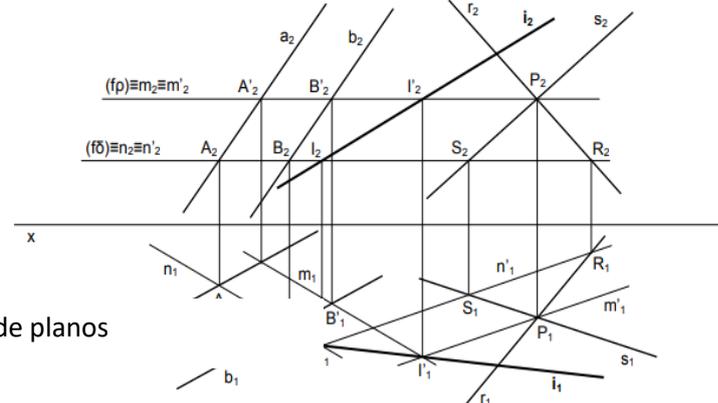
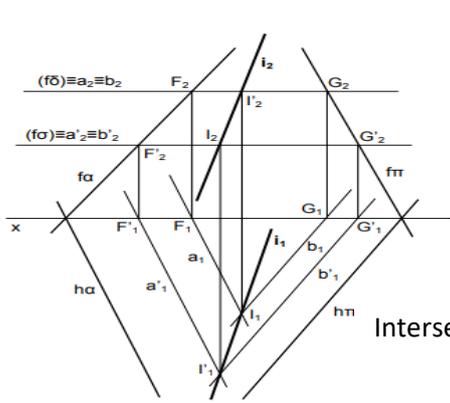
Retas de um plano



Retas de maior Declive de um plano



Retade maior inclinação de um plano



Intersecao de planos

VERSÃO EXPERIMENTAL



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!