

Universidade de Lisboa



**“Modelos Didáticos – Passado e Presente”**  
**Estudo comparativo entre alunos dos cursos Científico - Humanísticos de**  
**Ciências e Tecnologias e Artes Visuais**

Ana Marta Fernandes de Almeida Pereira

Mestrado em Ensino de Artes Visuais

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada  
orientado pela Professora Doutora Odete Rodrigues Palaré

2019



## **Declaração de Autoria**

Eu Ana Marta Fernandes de Almeida Pereira, declaro que o presente Relatório da Prática de Ensino Supervisionada de mestrado intitulado “Modelos Didáticos – Passado e Presente”. Estudo comparativo entre alunos dos cursos Científico - Humanísticos de Ciências e Tecnologias e Artes Visuais, é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas na bibliografia ou outras listagens de fontes documentais, tal como todas as citações diretas ou indiretas têm devida indicação ao longo do trabalho segundo as normas académicas.

O Candidato

Lisboa, 8 de outubro de 2019



à minha professora de  
Geometria Descritiva Rosarinho.



## **AGRADECIMENTOS**

À professora orientadora Odete Palaré, por não me ter deixado desistir, pela ajuda na construção deste caminho e me ter ensinado a amar a geometria.

Aos meus colegas Pedro Silva e sua família, e à Paula Morais pelo tempo disponibilizado, pela partilha, motivação e amizade. E todos os outros colegas de Mestrado pelo companheirismo, momentos de lazer e partilha de experiências.

Ao professor cooperante Lino das Neves por todos os ensinamentos, partilha e exemplo.

À professora Leonor Borrvalho pela disponibilidade e passagem de conhecimento sobre a história da escola e acervo do Museu escolar e todo o seu entusiasmo e empenho em me ajudar neste meu trabalho.

À direção da Escola Secundária de Camões por me abrirem as portas e nunca colocarem obstáculos ao meu trabalho.

Aos meus queridos alunos das turmas 11.º C e 11.º F e todas as outras turmas com quem tive o prazer de privar.

Aos técnicos do Projectlab da Faculdade de Belas Artes, João Rocha e João Costa, por todo o apoio técnico e orientação na construção dos modelos tridimensionais.

A todos os meus amigos do coração.

Aos meus pais e ao João.



## RESUMO

O presente relatório intitulado “Modelos Didáticos – Passado e Presente”

Estudo comparativo entre alunos dos cursos Científico - Humanísticos de Ciências e Tecnologias e Artes Visuais, é o resultado do Projeto Pedagógico desenvolvido e implementado no âmbito da Iniciação à Prática Profissional, foi implementado na atual Escola Secundária de Camões, em Lisboa, na turma 11.ºC do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias e no 11.ºF do Curso Científico-Humanístico de Artes Visuais.

O relatório tem dois pontos de foco, o primeiro é um breve estudo à evolução dos modelos didáticos existentes no espólio do Museu escolar e criação de novos modelos, com recurso às tecnologias emergentes e sua utilização no contexto de ensino-aprendizagem.

E o segundo é fazer um estudo comparativo entre as duas turmas, este estudo foi feito através de avaliação normativa, criterial e auto-avaliação e fundamento por paradigmas da educação.

O tema trabalhado neste relatório faz parte do currículo da disciplina de Geometria Descritiva A, módulo 3 – Representação Diédrica, mais concretamente o ponto 3.17 Secções.

A estratégia pedagógica utilizada teve como objetivo que os alunos façam uma aprendizagem, adquiram processos e os saibam utilizar na resolução dos problemas apresentados no módulo que vai ser trabalhado no projeto pedagógico.

Os resultados obtidos revelam que a utilização de ferramentas didáticas que permitam aos alunos uma melhor interpretação da geometria através de objetos concretos, permite aos estudantes, que apresentam mais dificuldades adquirir referências formais que os permitem resolver exercícios com maior facilidade.

Palavras-chave: Geometria Descritiva; Secções; Didática da Geometria; Estudo Comparativo; Inteligência Espacial; Motivação; História do ensino do Desenho; Modelos Tridimensionais; Lyceu Camões; Construção de modelos didáticos; Motivação.



## **ABSTRACT**

The present Educational Project, entitled Didactic Models - Past and Present ” Comparative study between students of the Scientific - Humanistic Sciences and Technologies and Visual Arts courses, is the result of the Pedagogical Project developed and implemented under the Initiation to Professional Practice. It was implemented at Camões Secondary School in Lisbon, in two classes of the 11<sup>th</sup>, one of the Scientific-Humanistic Course of Sciences and Technologies and the other of the Scientific Humanistic Course of Visual Arts.

The report has two focal points, the first is a brief study of the evolution of the existing didactic models in the school’s museum and the creation of new models using emerging technologies and their use in the teaching-learning context.

And the second point is to make a comparative study between the two classes, this study was made through normative, criterial and self-assessment and it was reasoned by education’s paradigms.

The theme discussed in this report is part of the curriculum of Descriptive Geometry A, module 3 - Dihedral Representation, more specifically the point 3.17 Sections.

The pedagogical strategy used was intended for students to learn, acquire processes and know how to use them to solve the problems presented in the module that will be worked in the pedagogical project.

The results show that the use of didactic tools allow students a better interpretation of geometry through concrete objects, and also allow students, who have more difficulties to acquire formal references, to solve exercises more easily.

**Keywords:** Descriptive Geometry; Sections; Didactics of geometry; Comparative study; Spatial intelligence; Motivation; History of drawing teaching; Three-dimensional models; Lyceu Camões; Construction of didactic models; Motivation.



# ÍNDICE

Declaração de Autoria.....	iii
Agradecimentos .....	vii
Resumo .....	ix
Abstract .....	xi
Índice.....	xiii
1. Introdução .....	1
2. Caracterização do meio escolar.....	5
2.1 Introdução à História da atual Escola Secundária de Camões.....	5
2.1.1 Figuras mediáticas que passaram pelo Liceu .....	8
2.2 O Edifício .....	9
2.2.1 As instalações .....	11
2.2.2 Deficiências: .....	13
2.2.3 Localização.....	13
2.3 Projeto Educativo.....	14
2.3.1 Projeto Educativo Triénio 2014/2017 .....	14
2.3.1.1 Princípios matriciais e metas do projeto.....	14
2.3.1.2 Objetivos gerais.....	15
2.4 Oferta formativa .....	16
2.5 População escolar .....	16
2.6 Projetos, Associações no Plano anual de atividades 2015/2016 .....	17
2.7 População .....	17
2.7.1 População Discente.....	17
2.7.2 População docente:.....	18
2.7.3 Direção da escola.....	18

2.7.4 População não docente:.....	19
2.8 Caracterização do Grupo Disciplinar de Artes Visuais .....	19
2.9 Ranking da escola nos exames do ensino secundário relativos ao ano de 2015.....	20
2.10 Ensino Secundário.....	20
2.11 Equipamentos e materiais das disciplinas artísticas.....	21
3. Paradigmas da educação e do ensino artístico .....	22
3.1 Motivação.....	22
3.2 Inteligências múltiplas.....	30
3.3 Teorias da aprendizagem - teoria socio-histórica .....	32
4. Conteúdos .....	34
4.1 História da Geometria .....	34
4.2 O Cone de Apolónio.....	36
4.3 Enquadramento da disciplina de Geometria Descritiva no Ensino Português .....	38
4.4. Programa de Geometria Descritiva A .....	46
4.4.1 Módulo 3 - Representação Diédrica .....	46
4.4.2 Pré-requisitos .....	47
4.5 Objetivos da Geometria Descritiva A.....	47
4.6 Objetivos específicos .....	48
5. Projeto pedagógico .....	50
5.1 Construção dos recursos didáticos.....	50
5.2 Caracterização das turmas .....	54
5.3 Metodologias.....	56
5.3.1 Método expositivo:.....	56
5.3.2 Método demonstrativo: .....	56
5.3.3 Recursos .....	57

5.4 Relatório.....	58
6. Resultados .....	72
6.1 Critérios de Avaliação .....	72
6.2 Análise dos resultados.....	73
6.3 O questionário realizado aos alunos.....	77
6.2.1 Da análise dos dados .....	77
7. Conclusão .....	86
7.1 Resumo.....	86
7.2 Reflexões finais.....	87
7.3 Futuros desenvolvimentos .....	88
Bibliografia .....	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Selo do Lyceu Nacional Central de Lisboa</i> . Fonte: própria.....	6
Figura 2 - <i>A Visita do rei D. Manuel II ao Lyceu de Camões em 1910</i> . Fonte: <a href="https://www.facebook.com/apecamoses/photos/a.1649308402018037.1073741828.1648636498751894/1679635512318659/?type=3&amp;theater">https://www.facebook.com/apecamoses/photos/a.1649308402018037.1073741828.1648636498751894/1679635512318659/?type=3&amp;theater</a> .....	7
Figura 3 - <i>Virgílio Ferreira durante uma aula</i> . Fonte: <a href="https://www.facebook.com/escolasecundariacamoses/photos/a.230643270284490.78774.194851950530289/377218868960262/?type=3&amp;theater">https://www.facebook.com/escolasecundariacamoses/photos/a.230643270284490.78774.194851950530289/377218868960262/?type=3&amp;theater</a> .....	8
Figura 4 - <i>Vista aérea da Escola Secundária de Camões</i> . Fonte: Arquivo Fotográfico da Escola.....	10

Figura 5 - <i>Mapa da área circundante da Escola Secundária de Camões</i> . Fonte: Memória descritiva e justificativa do arq. Falcão de Campos.....	14
Figura 6 - <i>Sala de Geometria Descritiva</i> . Fonte: própria .....	21
Figura 7 - <i>Comparação dos modelos de Maslow e de Herzberg</i> . Fonte: <i>Motivação na Aprendizagem e Ensino</i> de Anabela Pereira, p. 455 .....	25
Figura 8: <i>O Simplificador, pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões</i> . Fonte: própria.....	40
Figura 9 - <i>Página do manual Desenho – Livro I – 1ª classe – Enunciado, pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões</i> . Fonte: própria.....	41
Figura 10 - <i>Página do portefólio do aluno Mário Ferreira Braga com exercício feito a partir do manual Desenho – Livro I – 1ª classe pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões</i> . Fonte: própria.....	41
Figura 11 - <i>Estampa 90 pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões</i> . Fonte: própria.....	41
Figura 12 - <i>Material didático em gesso, pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões, que acompanhava os manuais de Marques Leitão. À direita encontra-se uma reprodução à escala da janela do Convento de Cristo, em Tomar</i> . Fonte: própria.....	42
Figura 13 - <i>Portfolio do aluno do Lyceu de Camões Mário Ferreira Braga, nº20 (1926)</i> . Fonte: própria.....	43
Figura 14 - <i>Material didático, pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões, adquirido pelo Estado e aprovado pela secção permanente do Conselho Superior d’Instrução Pública, sob prévia consulta da comissão por portaria de 5 de Março de 1909</i> . Fonte: própria.....	51
Figura 15 - <i>Cone de Apolónio</i> . Fonte: própria.....	52
Figura 16 - <i>Cilindro seccionado</i> . Fonte: própria.....	52
Figura 17 - <i>Impressão de sólido truncado</i> . Fonte: própria.....	53

Figura 18 – <i>Impressão de sólido truncado</i> . Fonte: própria.....	53
Figura 19 – <i>Acabamentos</i> . Fonte: própria.....	53
Figura 20 – <i>Acabamentos</i> . Fonte: própria.....	53
Figura 21 – <i>Slide com os diferentes tipos de secções cónicas, circunferência e parábola</i> . Fonte: própria.....	60
Figura 22 – <i>Slide com os diferentes tipos de secções cónicas, hipérbole e elipse</i> . Fonte: própria.....	60
Figura 23 – <i>Slide com vídeo sobre diferentes tipos de secções cónicas</i> . Fonte: própria.....	60
Figura 25 – <i>Slide com vídeo sobre métodos de determinação de secções produzidas em cones</i> . Fonte: própria.....	61
Figura 26 – <i>Slide com a descrição do último passo e o resultado final do exercício 2</i> . Fonte: própria.....	62
Figura 27 – <i>Slide com os diferentes tipos de secções cilíndricas, paralelogramo e circunferência</i> . Fonte: própria.....	62
Figura 28 – <i>Slide com os diferentes tipos de secções cónicas, elipse e segmento de elipse</i> . Fonte: própria.....	62
Figura 29 – <i>Slide com o processo para o reconhecimento do tipo de secção produzida num cilindro</i> . Fonte: própria.....	63
Figura 30 – <i>Slide com o resultado final do exercício 3</i> . Fonte: própria.....	63
Figura 31 – <i>Slide com a descrição e desenho dos primeiros passos</i> . Fonte: própria.....	64
Figura 32 – <i>Slide com a descrição dos últimos passos e o resultado final do exercício 4</i> . Fonte: própria.....	64
Figura 33 – <i>1º Slide com a descrição e desenho dos primeiros passos do exercício 5</i> . Fonte: própria.....	64
Figura 34 – <i>3º Slide com descrição e desenho dos passos para resolver o exercício 5</i> . Fonte: própria.....	64
Figura 35 – <i>6º Slide com desenho dos passos da resolução do exercício 5</i> . Fonte: própria.....	65

Figura 36 – 8º Slide com a descrição do último passo e resultado final. Fonte: própria. ....	65
Figura 37 – Slide com vídeo sobre como representar um cone oblíquo. Fonte: própria.....	65
Figura 38 – Slide com enunciado do exercício 6. Fonte: própria.....	66
Figura 39 – Slide com o resultado final do exercício 6. Fonte: própria.....	66
Figura 40 – 1.º Slide do exercício 7 – representação do cilindro e plano secante de topo. Fonte: própria.....	67
Figura 41 – Slide com o resultado final do exercício 7. Fonte: própria.....	67
Figura 42 – Slide com enunciado do exercício 8. Fonte: própria.....	67
Figura 43 – 1º Slide com a descrição e desenho dos primeiros passos do exercício 8. Fonte: própria.....	67
Figura 44 – 2º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8. Fonte: própria.....	68
Figura 45 – 3º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8. Fonte: própria.....	68
Figura 46 – 4º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8. Fonte: própria.....	68
Figura 47 – 5º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8. Fonte: própria.....	68
Figura 48 – 6º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8. Fonte: própria.....	68
Figura 49 – 1º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 10. Fonte: própria.....	69
Figura 50 – Último slide com a descrição e desenho do resultado final do exercício 10. Fonte: própria. ....	69
Figura 51 – Apresentação sobre secções em esferas. Fonte: própria.....	70
Figura 52 – Apresentação sobre secções em esferas. Fonte: própria.....	70
Figura 53 – 1º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 11. Fonte: própria.....	70
Figura 54 – Último slide com a descrição e desenho do resultado final do exercício 11. Fonte: própria.....	70

Figura 55 – <i>Slide com o enunciado do exercício 12.</i> Fonte: própria.....	70
Figura 56 – <i>Último slide com o desenho do resultado final do exercício 12.</i> Fonte: própria.....	70

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I – <i>Oferta formativa 2015/2016.</i> .....	16
Quadro II – <i>Resultados dos Exames Nacionais – disciplinas específicas do Curso de Artes Visuais 2014/2015.</i> .....	17
Quadro III – <i>Resultados dos Exames Nacionais – disciplinas específicas do Curso de Artes Visuais 2014/2015.</i> .....	20
Quadro IV – <i>Disciplinas do Currículo de Artes Visuais.</i> .....	21
Quadro V – <i>Modelo de atribuição causal de Weiner (1979).</i> Fonte: <i>Motivação na Aprendizagem e Ensino</i> de Anabela Pereira, p. 458.....	26
Quadro VI – <i>Evolução do programa de Geometria Descritiva ente 1962 e 1999.</i> .....	45
Quadro VII - <i>Sumários das aulas da turma 11.º C.</i> Fonte: própria.....	59
Quadro VIII - <i>Sumários das aulas da turma 11.º F.</i> Fonte: própria.....	59
Quadro IX – <i>Critérios de avaliação para a disciplina de Geometria Descritiva A.</i> Fonte: própria.....	73
Quadro X – <i>Cotação dos exercícios do teste.</i> Fonte: própria.....	75
Quadro XI – <i>Cotação do exercício sobre secções cónicas dos testes.</i> Fonte: própria.....	76

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico I – <i>Respostas totais à pergunta 1.</i> .....	78
Gráfico II – <i>Respostas da turma 11.º C à pergunta 1.</i> .....	78
Gráfico III – <i>Respostas da turma 11.º F à pergunta 1.</i> .....	78
Gráfico IV – <i>Respostas totais à pergunta 4.</i> .....	79
Gráfico V – <i>Respostas à pergunta 4. pela turma 11.º C.</i> .....	79

Gráfico VI – Respostas à pergunta 4. pela turma 11.º F.....	79
Gráfico VII – Respostas totais à pergunta 6.....	80
Gráfico VIII – Respostas totais à pergunta 7.....	81
Gráfico IX – Respostas totais à pergunta 10.....	82
Gráfico X – Respostas totais à pergunta 9.....	82
Gráfico XI – Respostas à pergunta 9. pela turma 11.º F.....	83
Gráfico XII – Respostas à pergunta 9. pela turma 11.º C.....	83
Gráfico XIII – Respostas à pergunta 9. pela turma 11.º F.....	83
Gráfico XIV – Respostas à pergunta 10. pela turma 11.º C.....	83

## 1. INTRODUÇÃO

O relatório da Prática de ensino supervisionada no presente relatório decorreu durante o ano letivo 2016-2017 e incide particularmente, na descrição das atividades desenvolvidas na implementação do projeto pedagógico no âmbito da disciplina de Geometria Descritiva, com turmas dos cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e Artes Visuais, respetivamente 11.º C e 11.º F, da Escola Secundária de Camões.

Quanto à planificação prática do projeto, com base no programa oficial de Geometria Descritiva A, do Ministério da Educação, esta incidirá sobre uma unidade didática que se organiza em catorze blocos de quarenta e cinco minutos, suscetível de prolongamento. Relativamente à unidade, sobre o qual se pretende trabalhar, integra-se no Módulo 3 – Representação Diédrica, mais especificamente no tema 3.17 Secções.

Este relatório tem em vista três objetivos. O primeiro é um breve estudo sobre a história dos modelos didáticos para o ensino do Desenho e da Geometria, pertencentes ao espólio do Museu do Liceu, bem como uma análise evolutiva da utilização desses modelos no contexto de ensino-aprendizagem.

O segundo objetivo relaciona-se, fundamentalmente, com a aquisição de conhecimento dos conteúdos na disciplina de Geometria Descritiva, de forma que consigam resolver os problemas apresentados no módulo que vai ser trabalhado no projeto pedagógico.

E o terceiro, fazer um estudo comparativo entre as duas turmas que farão parte deste estudo, através de uma avaliação normativa e criterial, assim como uma auto-avaliação, fundamentada nos paradigmas da educação e do ensino artístico.

O tema selecionado surgiu após uma análise do atual programa da disciplina de Geometria Descritiva, mas também foi determinante a escolha do momento mais adequado para fazer a implementação do projeto, de forma a respeitar a planificação inicialmente prevista pelo professor cooperante para aquelas turmas. Uma formação de base em Escultura

teve, igualmente, influência no interesse para trabalhar a representação diédrica de objetos tridimensionais, assim como no desenvolvimento de modelos didáticos tridimensionais com o recurso a novas tecnologias e materiais, bem como em todo o entusiasmo em trabalhar sobre os magníficos objetos pertencentes ao espólio do Museu do Liceu Camões, que fazem parte da história do ensino do Desenho e da Geometria.

A justificação para o estudo comparativo surgiu naturalmente na sequência das turmas que foram acompanhadas, ao longo da Iniciação à Prática Profissional, chamando a atenção para algumas discrepâncias ao nível do ensino-aprendizagem e que mereciam ser estudadas.

Este estudo comparativo, enquadrado numa metodologia de investigação ação, é sobejamente utilizado no campo da investigação em educação e das ciências sociais, sobretudo no âmbito da compreensão da dinâmica dos sistemas educacionais. O estudo comparativo tem a particularidade de recorrer a outras áreas científicas para se suportar e desse modo investigar sobre as mesmas.

Esta unidade didática pretende conjugar os saberes adquiridos em módulos já lecionados e atingir os objetivos definidos anteriormente.

No contexto da sala de aula foram utilizados o método expositivo, com um breve enquadramento teórico sobre os modelos didáticos do Liceu Camões, tipos de secções e aplicações práticas do conteúdo no quotidiano (arquitetura, design, artes plásticas, etc); e o método demonstrativo com a projeção do enunciado do exercício, apresentação dos modelos didáticos como meio para as aprendizagens, projeção da resolução do exercício passo-a-passo ou resolução no quadro e orientação dos alunos na resolução dos exercícios.

Para além da observação direta do desenvolvimento das capacidades expressivas e técnicas, será feita uma avaliação normativa, criterial e auto-avaliação.

No desenvolvimento do relatório, serão apresentadas as estratégias utilizadas na leção da unidade didática, bem como todos os resultados obtidos ao longo das aulas. No final, serão apresentadas as

conclusões e resultados do estudo comparativo feito às duas turmas, que se retiram da implementação do projeto.



## **2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ESCOLAR**

O presente capítulo visa apresentar o meio escolar, no qual foi desenvolvida a Unidade Didática que será analisada no seguimento desde Relatório. Nesse sentido, o foco recai, sobre a Escola Secundária de Camões, na qual foi implementada a prática. Inicia-se com uma breve introdução à História da escola e com a apresentação de figuras mediáticas da nossa sociedade que a frequentaram. De seguida, apresenta-se a história e caracterização do edifício, as suas instalações e localização.

É feita uma breve análise ao Projeto Educativo 2014-2017 da Escola Secundária de Camões, destacando os Princípios Matriciais e as Metas do Projeto, e os Objetivos Gerais nos domínios pedagógico, da administração e da relação com a comunidade.

São mencionadas as ofertas educativas nos ensinos diurno e noturno e sua população, respetivamente. Além demais, são também mencionadas as atividades de enriquecimento curricular ao dispor dos alunos, os projetos e associações, que são uma forte aposta desta escola.

É feita uma breve caracterização da comunidade escolar, apresentando-se a população discente e docente, a direção da escola, a população não docente e por fim a caracterização do grupo docente de Artes Visuais, tão importante no contexto deste relatório.

Logo depois é apresentada a posição da Escola no Ranking das escolas e exames de 2015.

### **2.1 Introdução à História da atual Escola Secundária de Camões**

O Lyceu de Camões, atual Escola Secundária de Camões foi criado, em 1902 por carta de Lei de 24 de Maio pela direção Geral de Instrução Pública durante o governo de Hintze Ribeiro. Foi o segundo liceu de Lisboa e na sua origem era designado como Liceu Central de Lisboa (Figura 1).



Figura 1 - Selo do Lyceu Nacional Central de Lisboa  
Fonte: própria.

A 29 de Agosto 1905, a reforma de Instrução Secundária, preparada por Eduardo José Coelho, um magistrado do Partido Progressista que acumulou várias funções desde 1889 e atingiu o Ministério do Reino, vem responder aos problemas do aumento de matrículas no ensino liceal e à falta de condições dos edifícios:

a liberdade de ensino; a inclusão da educação física no currículo; a supressão do livro único; o desenvolvimento das Ciências Físico – Naturais; o reforço da componente científica e utilitária da aprendizagem; a criação de gabinetes de estudo experimental; a relevância dada ao Desenho; a equiparação dos professores de desenho aos professores de outras disciplinas; a construção de edifícios escolares específicos; a aquisição de material didático e mobiliário escolar.( Brás J.V e Gonçalves M.N, 2009)

O liceu era, então, o local de depósito de material didático proveniente do estrangeiro, encomendado pelo governo da Monarquia Constitucional e, que posteriormente, seria distribuído pelos vários liceus do reino. O professor Rui Teles Palhinha, Reitor do Liceu, terá sido uma figura decisiva na transformação das mentalidades educativas, estando, deste modo, associado a este inédito processo de inventariação de material didático necessário, bem como, na resolução de questões burocráticas com a alfândega, mantendo por esta via diversos contactos com entidades estrangeiras.

Em 1907, o Reitor Rui Teles Palhinha, expõe ao Ministro dos Negócios do Reino, a necessidade de construção de um edifício em local próprio e com condições.

Assim, após este rigoroso processo logístico de aquisição de equipamentos e materiais didáticos, a 16 de Outubro de 1909, no Largo do Matadouro Municipal, atual Praça José Fontana, é inaugurado o novo edifício da escola. Com o cunho inovador do projeto arquitetónico de Ventura Terra, e equipado com mobiliário novo e inovadores materiais didáticos, o Liceu Camões, cedo ganha uma projeção nacional (Figura 2).

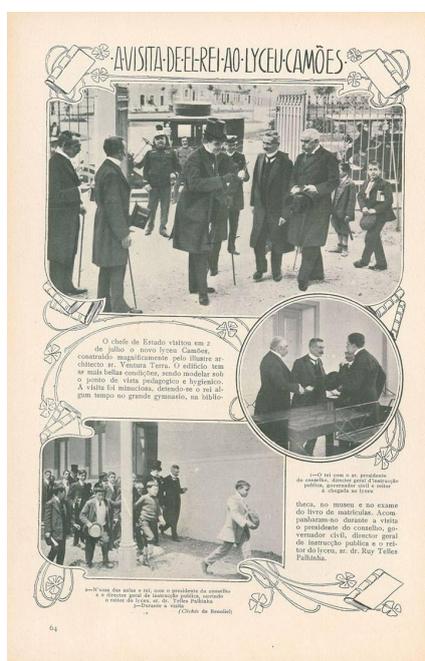


Figura 2 - A Visita do rei D. Manuel II ao Lyceu de Camões em 1910.

Fonte: <https://www.facebook.com/apecamoes/photos/a.1649308402018037.1073741828.1648636498751894/1679635512318659/?type=3&theater>

A 9 de Fevereiro de 1911, com Mário de Sá Carneiro como impulsionador, foi fundada a primeira Associação Académica do Liceu Camões e revelou-se um elemento aglutinador do espírito estudantil, tornando-se num dos fatores de afirmação e de influência cultural do Liceu. Já na época organizava festas e eventos desportivos. Em 1936, é dissolvida, dando lugar à Mocidade Portuguesa.

Até 1935 foi um liceu de frequência mista, mas com predominância masculina.

Apartir de 1937, com a chegada do novo Reitor (1937-1950), Manuel Duarte Frazão, o Liceu ganhou contornos de “serviço de estado”, sendo palco de inúmeras atividades promovidas pelo Estado Novo. Durante este reitorado, acaba por perder prestígio com o envelhecimento e saída de professores.

Recuperou a sua qualidade pedagógica e também a sua influência cultural nos anos 60.

É com o pós 25 de Abril que ganha o seu nome atual Escola Secundária de Camões, todavia, continuando a ser carinhosamente chamada Liceu Camões.

### **2.1.1 Figuras mediáticas que passaram pelo Liceu**

Por esta escola passaram como docentes e alunos as mais variadas figuras mediáticas da nossa sociedade, com destaque em diversas áreas do conhecimento e da cultura, nomeadamente : Mário Dionísio; Rómulo de Carvalho; Veiga Simões; e Vergílio Ferreira (Figura 3)



Figura 3 - Vergílio Ferreira durante uma aula

Fonte: <https://www.facebook.com/escolasecundariacamoes/photos/a.230643270284490.78774.194851950530289/377218868960262/?type=3&theater>

E ,ainda, como alunos mediáticos:

- António Ferro (Diretor do Secretariado de Propaganda Nacional e do Secretariado Nacional de Informação)
- Mário de Sá-Carneiro (poeta)
- José de Azeredo Perdigão (1º Diretor da FCG)
- José Ernesto de Sousa (Criador e crítico de Arte)
- Marcelo Caetano (último Presidente do Conselho do Estado Novo)
- Álvaro Cunhal (Político)
- Artur Agostinho (Jornalista, radialista, escritor, ator)
- Mário Dionísio (Escritor, pintor, professor)
- Gérard de Castello-Lopes (Fotógrafo, crítico e distribuidor cinematográfico)
- Luís Filipe Lindley Cintra (Filólogo e Linguista)
- António Guterres (Antigo 1º Ministro, Secretário Geral das Nações Unidas)
- António Lobo Antunes (Médico e escritor) e irmãos
- Joaquim Ferreira do Amaral (Político) e irmãos
- Francisco Nicholson (Actor)
- Jorge Molder (Fotógrafo e escritor)
- Jorge Palma (Músico)
- José Manuel de Durão Barroso (Antigo 1º Ministro, Antigo Presidente da Comissão Europeia)
- Júlio Isidro (Locutor)
- Luís Miguel Cintra (Actor)
- Luís Mira Amaral (Antigo Ministro)
- Mariano Gago (Ministro da Educação)
- Otelo Saraiva de Carvalho (ex-militar, estratega do 25 de Abril).

## **2.2 O Edifício**

O projeto do edifício é do Arquiteto Miguel Ventura Terra. Caracterizado por uma expressão técnica que alia exigências da Reforma de Instrução

Secundária de 1905 a uma funcionalidade de linhas decorativamente despojadas e de volumetrias simples.

Da sua formação em Paris, Ventura Terra, trouxe o modelo francês de Lycée, com planta regular e simétrica (Figura 4), de dois pisos, esquema em tridente, composta pela fachada principal, dois corpos laterais, e um central, e dois espaços abertos, retangulares, destinados a recreio.

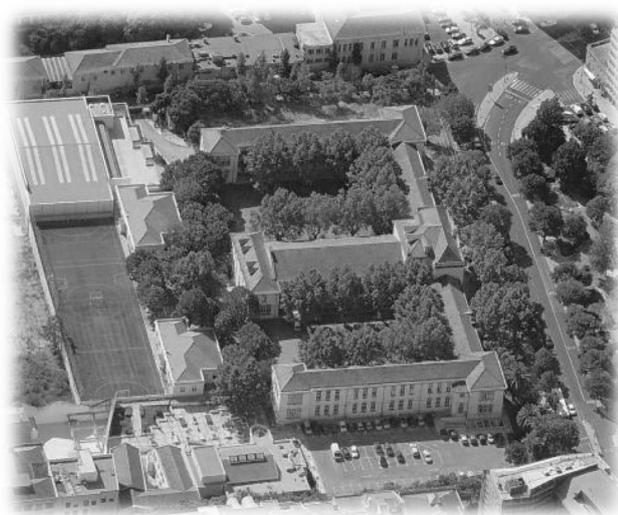


Figura 4 - Vista aérea da Escola Secundária de Camões.  
Fonte: Arquivo Fotográfico da Escola.

As salas de aula distribuem-se pelos corpos laterais, no central o ginásio e refeitório, e no corpo frontal as instalações administrativas e outras funções complementares (biblioteca e residência do Reitor).

De um modo geral, é um edifício robusto, que na época foram utilizadas novas tecnologias na sua construção, tendo sido incorporados elementos inovadores tais como, estruturas metálicas com recurso ao aço em vigas e ao ferro fundido em colunas.

As obras tiveram início do ano de 1908, duraram 21 meses e foi inaugurado a 16 de outubro de 1909.

Ao edifício principal (Edifício 1) juntaram-se vários edifícios de forma a colmatar as necessidades que foram surgindo ao longo do tempo, como por exemplo os pavilhões de Química (Edifício 2) e de Física (Edifício 3), construídos em 1927 como forma de dar resposta à reforma de ensino que

preconizava uma pedagogia mais experimental, e ao crescente número de alunos e à necessidade de afastar do edifício principal estas instalações mais propensas a possíveis acidentes.

A Escola Industrial de Arte Aplicada António Arroio (Edifício 5), construída em 1928 com projeto do Arquiteto Manuel Joaquim Norte Júnior, foi requisitada pelo Liceu Camões em 1974, ano em que passou a ser uma escola mista tendo havido um grande aumento no número de alunos.

Já em 2003 é construído o Auditório Camões (Edifício 4) com projeto do Arquiteto João Mateus, contíguo à antiga escola António Arroio para colmatar a necessidade de um refeitório (inserido na cota do terreno escolar) e um auditório (a uma cota inferior com entrada independente, pela Rua Almirante Barroso), funcionando como um local de intercâmbio por excelência, multi-funcional

Quanto ao pavilhão desportivo Mário Moniz Pereira (Edifício 6) foi inaugurado em 2004, projeto da Direcção Regional de Educação de Lisboa (DREL), procurando dar resposta às necessidades da escola.

### **2.2.1 As instalações**

Relativamente às instalações da Escola, na atualidade, esta é constituída pelos seguintes espaços e recursos físicos:

- 1 biblioteca antiga
- biblioteca escolar/centro de recursos educativos,
- 1 ginásio antigo
- 2 campos de jogos (encerrados desde 2005, aguardando obras)
- 1 arquivo (dos mais antigos arquivos escolares do país)
- 1 museu
- 2 edifícios com laboratórios de física e química
- 1 laboratório de fotografia
- 39 salas de aulas, 1 sala de estudo (física e virtual),
- 4 salas de informática
- 1 sala de multimédia e informação

- as instalações da direção (1 sala principal e 2 anexas)
- 2 salas de professores
- 1 sala de trabalho para professores
- 1 gabinete dos cursos profissionais
- 2 salas de diretores/coordenadores de turma
- 1 sala para funcionários,
- 2 gabinetes de receção de encarregados de educação
- 1 sala da associação de estudantes,
- 1 sala para encarregados de educação,
- 1 bar,
- instalações dos serviços administrativos (1 sala-área alunos, 1 sala de contabilidade e vencimentos, 1 sala-área de pessoal, 1 gabinete de ação social escolar)
- 1 gabinete de orientação escolar, 1 gabinete de psicologia e ensino especial
- 1 gabinete do projeto educação para a saúde e educação sexual
- (3 salas de oficinas de artes, 1 sala de musculação),
- 1 sala de formação
- 1 papelaria,
- 1 reprografia,
- as caves
- 1 refeitório
- o auditório Camões
- pavilhão gimnodesportivo professor Mário Moniz Pereira.

De acordo com o Programa de Modernização do Parque Escolar, as obras de requalificação estavam previstas para o início de agosto de 2011, e nunca realizadas. Foram sendo feitas apenas pequenas obras de manutenção e as obras de requalificação foram iniciadas em 2019.

### **2.2.2 Deficiências:**

Tendo em conta a idade do edifício a Escola depara-se com as seguintes deficiências múltiplas, das quais destacam-se as seguintes:

- insuficiência de áreas letivas e não letivas;
- desajustes relativos à organização e às condições espaciais dos diversos sectores funcionais em termos de localização, configuração, dimensão, equipamento e flexibilidade de uso;
- inadequações acústica e térmica;
- instalação da rede elétrica estar desajustada às necessidades atuais e colocando questões de segurança;
- fissuras nas paredes;
- queda de pedaços de revestimento dos tetos das salas
- infiltrações de água;
- janelas que já não se conseguem fechar;
- estores inoperacionais.

### **2.2.3 Localização**

A parcela do Liceu Camões situa-se num local central da cidade de Lisboa, em plena malha das Avenidas Novas, próxima do principal eixo de desenvolvimento da cidade (Av. Liberdade, Av. Fontes Pereira de Melo e Av. República) (Figura 5), com fácil acessibilidade e integrada na freguesia de Arroios.

Ao nível de transportes é servida pelas estações de Metropolitano de Picoas e Saldanha e por diversas carreiras de autocarro. A parcela é definida pela Rua Almirante Barroso, Rua da Escola de Medicina Veterinária e Praça José Fontana, estando limitada a Nascente pelo Casal de Santa Luzia.

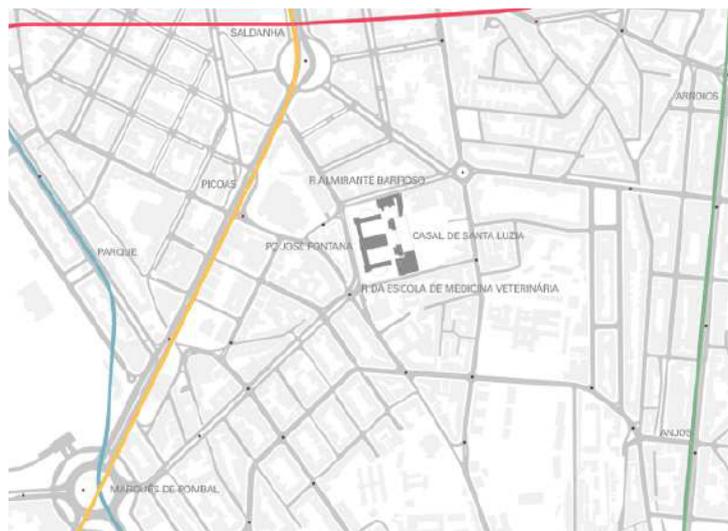


Figura 5 - Mapa da área circundante da Escola Secundária de Camões.  
Fonte: Memória descritiva e justificativa do arq. Falcão de Campos.

## 2.3 Projeto Educativo

### 2.3.1 Projeto Educativo Triénio 2014/2017

Segundo informação retirada do site da escola, o Projeto Educativo 2014-2017 redefine

...o perfil da escola e reforçando, não obstante todos os constrangimentos, o envolvimento e empenho da comunidade educativa num projeto que se quer simultaneamente identitário, partilhado e plural. Na sua elaboração foram tidos em conta a Lei de Bases do Sistema Educativo, o Decreto-Lei nº 137/2012 e os documentos que o integram...

Para este relatório, importa destacar em primeiro lugar os Princípios Matriciais e Metas do Projeto, que nos elucidam sobre os valores da Escola, e seguidamente os Objetivos Gerais no domínio Pedagógico, da Administração e na relação com a Comunidade.

#### 2.3.1.1 Princípios matriciais e metas do projeto

Quanto aos princípios matriciais e metas do projeto educativo destacamos os seguintes:

- Uma escola pública e democrática que garanta uma formação integral das pessoas, assente numa reflexão consciente e crítica de

todos os valores e conhecimentos e promova um desenvolvimento físico e psicológico equilibrado;

- Uma escola aberta e plural garantindo, por um lado, uma justa igualdade de oportunidades no acesso e sucesso escolares e fomentando, por outro lado, o direito à diferença, mediante uma diversidade de ofertas formativas, curriculares e culturais, em articulação com as realidades concretas das vidas local, regional, nacional e internacional;
- Uma escola como instituição de referência nos planos educacional, cultural, social e cívico cumprindo a sua missão de serviço público e reforçando o diálogo entre todos os intervenientes da comunidade educativa;
- Uma escola que concilia rigor, exigência, competência com afetividade, solidariedade, autonomia e espírito crítico, assegurados por uma visão humanista e por uma formação contínua e diversificada do seu pessoal docente e não docente;
- Uma escola como espaço físico e pólo cultural abertos à comunidade.

### **2.3.1.2 Objetivos gerais**

Com base no Projeto Educativo os objetivos gerais organizam-se em três domínios, o pedagógico, o da administração e o da relação.

Quanto aos objetivos gerais do Projeto Educativo no domínio pedagógico são os seguintes:

- Promover o sucesso educativo nos seguintes domínios:
  - o Formação académica, aberta e crítica;
  - o Reforço da ligação do aluno à escola e à comunidade;
  - o Melhoria dos resultados escolares.
- Incentivar a vivência cultural ativa dos alunos.
- Fomentar uma prática estruturada e reflexiva dos valores.

Quanto aos do domínio da administração são os seguintes:

- Promover uma gestão partilhada e de cariz democrático.

- Maximizar os diferentes serviços, espaços e equipamentos.
- Melhorar os processos de informação e comunicação, na escola.

E aos do domínio da relação com a Comunidade são:

- Mobilizar a participação dos pais e/ou encarregados de educação, na vida da escola.
- Aprofundar as parcerias com as instituições.
- Valorizar a participação dos antigos professores, nas atividades da escola.
- Fomentar a participação dos antigos alunos, nas atividades da escola.

## 2.4 Oferta formativa

Como referido no Projeto Educativo, esta pretende ser uma escola aberta e plural que garanta uma justa igualdade de oportunidades no acesso e sucesso escolares e fomenta o direito à diferença, mediante uma diversidade de ofertas formativas e curriculares, entre outras. No quadro I é apresentada a oferta formativa para o ano letivo 2015/2016.

Quadro I – Oferta formativa 2015/2016

<b>Ensino diurno</b>		<b>Ensino noturno</b>
Cursos Científico-humanísticos	Cursos profissionais	
Ciências e tecnologias	Técnico de Informática de Gestão	Ensino Recorrente de Nível Secundário (por Módulos)
Ciências sócio-económicas	Técnico de Serviços Jurídicos	Cursos de Educação e Formação de Adultos (EFA)
Línguas e Humanidades	Técnico de Apoio à Gestão Desportiva	Português para Todos (PPT)
Artes Visuais		CQEP Centro para a Qualificação e Ensino Profissional

## 2.5 População escolar

No ano letivo 2015/2016 a população escolar era constituída por 1681 alunos distribuídos por 64 turmas da seguinte forma:

Quadro II – Oferta formativa 2015/2016

Ensino regular (Científico-humanístico)	Ensino Profissional	Ensino Noturno
10.º Ano: 365 alunos/ 13 turmas	1.º Ano: 27 alunos/ 1 turma	Básico: 59 alunos / 2 turmas
11.º Ano: 309 alunos/ 12 turmas	2.º Ano: 57 alunos/ 3 turmas	EFA: 149 alunos/ 7 turmas
12.º Ano: 310 alunos/ 11 turmas	3.º Ano: 65 alunos/ 3 turmas	Recorrente: 289 alunos / 10 turmas
		Recorrente: 289 alunos / 10 turmas

## **2.6 Projetos, Associações no Plano anual de atividades 2015/2016**

Desde a sua origem, ainda enquanto Liceu de Camões, que uma das características desta escola é a promoção do diálogo entre todos os intervenientes da comunidade educativa, comitadamente apostando em diversos projetos e nas suas associações, que sempre foram elemento aglutinador do espírito estudantil, organizando festas e eventos desportivos.

Quanto a projetos desenvolvidos indicam-se: Confluêncis – boletim informativo; Coastwatch Europe-Portugal – Seminário e desenvolvimento de atividades ambientais; Concurso literário; Desporto escolar; e Laboratório de fotografia.

E em relação a Associações destacam -se: a Associação de estudantes; o MoCa (Movimento Camoniano); e a APEE Escola Secundária Camões.

## **2.7 População**

### **2.7.1 População Discente**

A população discente é originária de todos os estratos sociais e de diversos países, cerca de 20, (chegando a ser de 39, no curso

extraescolar, Português para Todos), o que constitui uma mais-valia para a escola e lhe permitiu a atribuição pela Direção Geral de Educação e pelo Alto Comissariado para a Imigração e Diálogo Intercultural (ACIDI), do selo intercultural 2012/2014.

A maioria dos pais e encarregados de educação tem o 12.º ano.

### **2.7.2 População docente<sup>1</sup>:**

Quanto à população docente, esta é constituída por 149 professores, dos quais:

- 107 do quadro de nomeação definitiva,
- 19 do quadro de zona pedagógica;
- 17 contratados;
- 3 contratados a prazo;
- 3 dos professores possuem Bacharelato;
- 115 dos professores possuem Licenciatura;
- 22 dos professores possuem Mestrado;
- 4 dos professores possuem Doutoramento.

### **2.7.3 Direção da escola**

A Direção da Escola é constituída por 1 Diretor, 1 subdirectora e 3 adjuntos:

- Diretor: João Jaime Pires
- Subdirectora: Adelina Precatado
- Adjuntos: José Madureira; Manuel Beirão dos Reis; e Paula Abrantes.

---

<sup>1</sup> Dados referentes a Dezembro de 2015

#### **2.7.4 População não docente<sup>2</sup>:**

Dos 42 funcionários que fazem parte da escola 13 enquadram-se na categoria de Assistentes Técnicos, cujo nível de ensino se distribui da seguinte forma

- 1 possui o 9.º ano de escolaridade
- 1 possui o 11.º ano de escolaridade
- 8 possuem o 12.º ano de escolaridade
- 2 possuem Licenciatura

E 29 Assistentes operacionais:

- 8 possuem o 4.º ano de escolaridade
- 9 possuem o 6.º ano de escolaridade
- 14 possuem o 9.º ano de escolaridade
- 1 possui o 11.º ano de escolaridade
- 6 possuem o 12.º ano de escolaridade

#### **2.8 Caracterização do Grupo Disciplinar de Artes Visuais**

O Grupo Disciplinar de Artes Visuais integra o Departamento de Expressões e Informática, juntamente com Educação Física (620) e Informática (550) que compreende 4 professores do grupo 600 e 1 professora do grupo 530. Neste grupo de professores 2 são doutorados.

Destes 5 professores, todos são do quadro de nomeação definitiva e asseguram as aulas de três turmas de Artes Visuais e uma turma de Ciências e Tecnologias com opção de Geometria Descritiva A.

---

<sup>2</sup> Dados referentes a Dezembro de 2015

## **2.9 Ranking da escola nos exames do ensino secundário relativos ao ano de 2015**

Quanto aos rankings da escola foram obtidos: 104.º lugar geral (subindo 23 lugares face a 2014); 38.º lugar a nível distrital; e o 22.º lugar a nível concelhio.

Quadro III - Resultados dos Exames Nacionais – disciplinas específicas do Curso de Artes Visuais 2014/2015

Disciplina	Nº alunos da escola	Média do exame nacional	Média do exame na escola
Geometria Descritiva A	32	122	122
Desenho A	22	131	118
História da Cultura e das Artes	9	96	117
Matemática B	5	112	119

## **2.10 Ensino Secundário**

Para este relatório importa enumerar as turmas de Artes Visuais e as disciplinas do Currículo de Artes Visuais, nomeadamente:

- 3 Turmas Curso Científico-Humanístico de Artes Visuais
  - o 10.º ano de Artes Visuais – 26 alunos
  - o 11.º ano de Artes Visuais – 27 alunos
  - o 12.º ano de Artes Visuais - 24 alunos
- 3 Turmas com opção Geometria Descritiva A:
  - o 10.º ano de Artes Visuais – 26 alunos
  - o 11.º ano de Artes Visuais – 27 alunos
  - o 10.º ano de Ciências e Tecnologias - 29 alunos
- 2 Turmas com opção de História e Cultura das Artes:
  - o 10.º ano de Artes Visuais – 14 alunos
  - o 11.º ano de Artes Visuais – 15 alunos
- 2 Turmas com opção de Matemática B:
  - o 10.º ano de Artes Visuais – 11 alunos
  - o 11.º ano de Artes Visuais – 11 alunos
- 1 Turma com opção de Oficina de Artes e Oficina de Multimédia:

- 12º ano de Artes Visuais – 24 alunos

Quadro IV - Disciplinas do Currículo de Artes Visuais

Currículo Artes Visuais	10.º	11.º	12.º
Desenho A	x	x	x
Geometria Descritiva A	x	x	
Matemática B	x	x	
Oficina de Artes			x
Oficina de Multimédia			x
História da Cultura e das Artes	x	x	

## 2.11 Equipamentos e materiais das disciplinas artísticas

Nesta escola existem cinco salas onde decorrem as aulas do Grupo de Artes Visuais (Figura 6), sendo que três delas funcionam exclusivamente para as Artes. Aqui podemos encontrar os seguintes equipamentos: estiradores; computador; projetor; lavatório; armários; cavaletes; e mufla.

De um modo geral, as salas têm boas áreas, alguns equipamentos e materiais antigos, mas que continuam funcionais. O edifício da antiga António Arroio onde se centram as salas das Artes também se encontra beneficiado pelo projeto de reabilitação.



Figura 6 - Sala de Geometria Descritiva.  
Fonte: própria.

### **3. PARADIGMAS DA EDUCAÇÃO E DO ENSINO ARTÍSTICO**

A justificação para o estudo comparativo surgiu naturalmente na sequência das turmas que foram acompanhadas ao longo da Iniciação à Prática Profissional, chamando a atenção para algumas discrepâncias ao nível do ensino-aprendizagem e que mereciam ser estudadas neste capítulo, como o caso da motivação, das inteligências múltiplas e das metodologias de ensino-aprendizagem mais eficazes para a disciplina e grupo etário.

No último século o avanço tecnológico foi tão rápido e levou a tamanhas e tão profundas mudanças sociais que dificulta a interpretação e consequentemente respostas a essas mudanças. Ademais, a escola não tem sido capaz de acompanhar esse avanço e é aparente que existe uma lacuna a nível dos recursos tecnológicos e sua utilização por parte dos educadores. O domínio das tecnologias tornou-se um desafio para os professores, cujos alunos crescem com domínio pleno destas, aumentando a sua responsabilidade de fornecer ferramentas aos alunos que não os desmotivem e que vão ao encontro das suas capacidades intelectuais.

#### **3.1 Motivação**

Definida como um conjunto de forças impulsionadoras que mobilizam e orientam a ação de um indivíduo em direção a um objetivo – “Aquilo que nos move”. É um estado interno que ativa, direciona e mantém comportamentos. Existindo a necessidade de explicar o porquê de surgirem mudanças nos comportamentos, são usados termos como: incentivos, ativação, impulso, instintos, necessidades e motivos para caracterizar o ciclo motivacional. Existem diversas perspectivas da motivação, sendo de destacar:

- comportamentalistas ou behavioristas - a motivação para aprender fundamenta-se nas consequências do comportamento, como reforços e punições;
- humanistas - a liberdade pessoal, a possibilidade de escolha, a autodeterminação e as necessidades do indivíduo são fundamentais para promover o desenvolvimento pessoal. Motivar é encorajar os indivíduos a utilizarem os próprios recursos;
- cognitivistas - são valorizados os processos cognitivos. O foco está na motivação intrínseca para a realização e na importância de delinear e atingir objetivos, planificar e registar o progresso para atingir objetivos;
- sociais - os indivíduos são motivados para aprender os valores e as práticas da comunidade, mantendo a sua identidade como membros da mesma.

No contexto escolar, as motivações, estão ligadas aos comportamentos dirigidos para a aprendizagem. Para aprender os alunos devem estar cognitivamente, emocional e comportamentalmente envolvidos nas atividades da escola. De acordo com Anabela Pereira em *Motivação na Aprendizagem e no Ensino*, o grande desafio da motivação em contexto escolar é colocado a nível dos conteúdos (o que motiva os alunos?) e dos processos respeitantes à motivação (como podemos motivar os alunos?).

Uma das explicações mais comuns sobre a origem da motivação é a satisfação das necessidades humanas, que defende que a origem da motivação, ao nível do que motiva os indivíduos, prende-se com a satisfação das necessidades humanas. No estudo particular desta questão, a autora destaca três nomes: Maslow, Herzber e McClelland.

Na pirâmide das necessidades de Maslow as necessidades são hierarquizadas de acordo com o grau de importância. Estando na base as necessidades mais básicas, como as necessidades fisiológicas e vitais, e no topo as mais elevadas que são as necessidades de autorregulação e têm a ver com a capacidade de maximização de desempenho e

capacidade de realização pessoal. Só quando um nível está satisfeito é que conseguimos avançar para o nível seguinte, mas nem todos conseguem atingir o topo pois há fatores que são condicionantes.

Herzeberg formulou uma teoria motivacional para explicar o comportamento dos indivíduos em situação de trabalho, considerando dois fatores: fatores higiênicos e motivacionais. A comparação entre os dois modelos permitiu reconhecer que a teoria de Herzberg tem alguns aspetos coincidentes com a pirâmide de Maslow (ver Fig. 1) e que os níveis mais baixos das necessidades humanas (as necessidades fisiológicas e a segurança), têm pouco impacto quando o padrão de vida é elevado.

Quanto a David McClelland, o seu modelo apresenta três tipos de necessidades ou motivos responsáveis pelo comportamento humano:

realização, afiliação e poder.

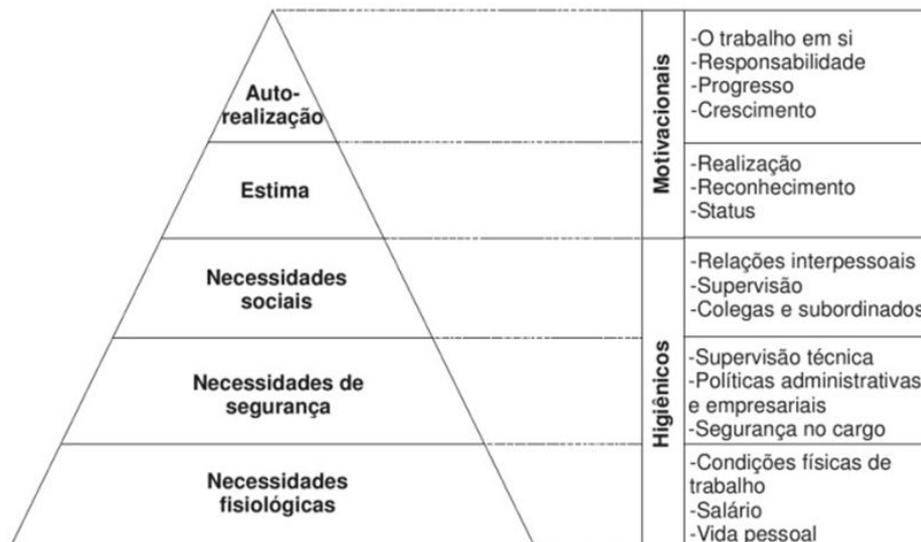


Figura 7- Comparação dos modelos de Maslow e de Herzberg.  
Fonte: Motivação na Aprendizagem e Ensino de Anabela Pereira, p. 455.

McClelland defende que quanto melhores os resultados das tarefas, tendencialmente confiamos mais nas nossas capacidades e iremos obter novamente bons resultados nas tarefas desempenhadas. Ou seja, as pessoas sentem-se motivadas para realizar uma tarefa quando

estabelecem um determinado resultado, e acreditam que são capazes de o obter.

A promoção satisfatória da motivação para a realização e o sucesso, abraça um proeminente desejo e aspiração de sucesso, associado a um baixo medo de falhar (Fontaine, 1990; Weiner, 1992). O motivo para a realização ou sucesso, raramente se manifesta da mesma forma, sendo esse o motivo para muitas vezes termos alunos muito motivados numa disciplina e nada motivados para outra ou outras.

O tema seguinte, apresentado pela autora, é motivação e atribuição causal. Esta teoria, parte do pressuposto de que tentamos dar sentido aos nossos comportamentos e aos dos outros procurando explicações e causas, e segundo Weiner, as atribuições gerem emoções, que depois influenciam comportamentos futuros e motivações – explicações atribuídas ao sucesso ou ao fracasso que determinam a motivação. No contexto escolar, os alunos responsabilizam os seus resultados às suas capacidades, ao esforço, à dificuldade da tarefa ou à sorte. Weiner, caracteriza os fatores que levam a esses resultados segundo três dimensões:

- *locus* de causalidade – a causa tem origem interna ou externa à pessoa (ex.: esforço);
- estabilidade – se a causa é estável e duradoura ou pode mudar (ex.: estar doente);
- controlabilidade – a causa é ou não controlável pela pessoa (ex.: quantidade de estudo).

Anabela Pereira, apresenta-nos um quadro (ver quadro IV) com o modelo de atribuição causal de Weiner, onde podemos encontrar os fatores que explicam o fracasso numa avaliação.

Quadro V: Modelo de atribuição causal de Weiner (1979)  
 Fonte: Motivação na Aprendizagem e Ensino de Anabela Pereira, p. 458

	Internas		Externas	
	Estáveis	Instáveis	Estáveis	Instáveis
Controláveis	Nunca estudo (esforço típico).	Não estudou para este exame em particular (esforço imediato).	O professor é injusto/parcial (influência de outros significantes).	Os amigos não ajudaram.
Incontroláveis	Fraca capacidade.	Esteve doente no dia do exame (estado de humor).	Dificuldade da tarefa.	Teve azar.

Estas atribuições, são condicionadas por experiências anteriores, isto é, têm significados que aprendemos através de resultados ou acontecimentos passados. Deste modo, o tipo de atribuição condicionará as nossas respostas emocionais e o nosso comportamento futuro e ter implicações motivacionais, uma vez que temos sempre presente os resultados que obtivemos anteriormente. No contexto escolar, os alunos que atribuem o sucesso e o fracasso a causas internas e controláveis, são mais propensos a sentir orgulho, satisfação, confiança e senso de auto-estima. Por outro lado, os alunos que atribuem o sucesso e o fracasso a factores externos e incontroláveis, como a incapacidade, são mais propensos a sentir vergonha e humilhação, demonstrando pouco esforço ou envolvimento cognitivo.

O estudo desta teoria, levou à identificação de mais estilos de atribuição causal, destacando-se os estilos que surgiram da reformulação da teoria do desânimo aprendido, no contexto da investigação da depressão (Buchanon & Seligman, 1995), e os estilos de atribuição de Dweck (2006), no contexto da investigação sobre motivação no ensino e aprendizagem.

A teoria do desânimo aprendido, parte das investigações feitas durante os anos 60, por Seligman e Maier, defende que os indivíduos que estão deprimidos acreditam que não há nada que possam fazer para alterar a condição em questão, constituindo esta crença um entrave à motivação.

Nesta teoria, as explicações para os resultados obtidos, são dadas através de um estilo otimista ou pessimista.

O estilo otimista pressupõe que o fracasso dos alunos é o resultado de causas externas, os acontecimentos são instáveis ou específicos e o sucesso é atribuído a fatores externos. O estilo pessimista pressupõe que o fracasso é o resultado de causas internas, globais e estáveis, (ex.: alunos que têm maus resultados consecutivos numa disciplina, tendem a acreditar que não conseguirão inverter os resultados). Os alunos com este perfil, atribuem o sucesso a fatores externos e instáveis, não se valorizam e conseqüentemente apresentam baixa auto-estima. Devemos assim reforçar o estilo otimista, desenvolvendo a auto-confiança, promovendo a motivação e a resiliência dos nossos alunos.

Em relação aos estilos de atribuição de Dweck, a investigadora tenta esclarecer como é que as crenças individuais sobre a inteligência, a orientação para objetivos e as respostas ao fracasso e ao sucesso são influenciadoras da motivação, defendendo a premissa de que existem duas visões de inteligência.

Uma em que se vê a inteligência como uma unidade estática e que consideramos as nossas capacidades inalteráveis, fazendo com que se acredite que tudo está fora do nosso controlo e refletindo um estilo de orientação para o desânimo. Na outra visão, percebemos a inteligência como sendo um processo dinâmico e que a inteligência e as nossas capacidades são maleáveis e alteráveis, que o nível de resultados obtidos reflete o esforço e as estratégias utilizadas para completar uma tarefa e que das dificuldades e obstáculos podemos retirar novas aprendizagens, refletindo um estilo de orientação para a mestria ou *mastery*.

Existem estratégias para avaliar e modificar as atribuições causais associadas a esta teoria de forma a se desenvolver a motivação no contexto de ensino-aprendizagem. Tendo as atribuições uma influência direta nas expectativas do sucesso, é necessário fomentar a motivação, incentivando os alunos mas dando mais valor ao seu esforço invés dos seus resultados ou capacidades (inteligência), pois pode ser

contraproducente para o desenvolvimento da motivação, uma vez que a inteligência não é um fator controlável. Para garantirmos alunos motivados, é preciso que eles acreditem em atribuições facilitadoras dos resultados dos comportamentos.

Outro tema tratado no artigo, é a motivação e orientação para objetivos, onde é destacada a Teoria da orientação para objetivos (Ames, 1992; Blumenfeld *et al.*, 1992; Weiner, 1992), que procura explicar as razões pelas quais os indivíduos procuram atingir os objetivos – de aprendizagem, desempenho, evitamento de trabalho ou sociais; e a Teoria da definição de objetivos (Bandura, 1988; Lock e Latham, 2002), que comporta as estratégias para colocar os objetivos em prática – definição, planificação, execução e avaliação.

A teoria da orientação para objetivos distingue quatro tipos de objetivos:

de aprendizagem ou mestria – relacionados com o foco dos alunos nas estratégias de aprendizagem e que os ajuda a melhorar a sua performance. Estes alunos procuram desafios e persistem face às dificuldades, querendo ultrapassá-las, são confiantes e auto-reguladores;

- de desempenho – relacionam-se com a atenção dos alunos a terminar as tarefas. Depositam a avaliação dos seus resultados nos outros;
- de evitamento de trabalho - são alunos procrastinadores, têm capacidades mas não se esforçam;
- sociais – são abrangentes, tendo diferentes implicações na aprendizagem, podendo incentivá-la ou prejudicá-la, conforme a influência do meio social que rodeia os alunos (pares, grupo, etc.).

Esta teoria é bastante importante no contexto de ensino-aprendizagem para estimular a motivação dos alunos. Aqui, o professor assume o papel principal, tendo a seu cargo facultar e facilitar aos seus alunos os objetivos de aprendizagem. O professor, é um mediador das aprendizagens e da motivação, pois se os seus alunos estão demasiado empenhados e assumem um espírito competitivo demasiado elevado, cabe-lhe estabelecer objetivos de desempenho, que podem pôr em causa as

aprendizagens e envolvimento nas atividades. Ou então, os alunos podem ter dificuldade em estabelecer os objetivos, cabendo ao professor manter esses objetivos perceptíveis, encorajá-los e dar-lhes feedback.

A teoria da definição de objetivos distingue quatro fases: definição, planificação, execução e avaliação. Para definir objetivos é necessário ter consideração as características dos mesmos (Bird,2007), nomeadamente os:

- específicos, que designam com clareza o que se quer atingir;
- mensuráveis, que devem ser limitados, de modo a sabermos quando os tivermos atingido;
- positivos, que devem proporcionar um sentimento de bem-estar ao ser alcançados;
- e os alteráveis, que não devem ser estanques, compreendendo a articulação com as mudanças das situações de vida, que podem justificar alterações ou novos desenvolvimentos dos objetivos definidos.

Na planificação da aprendizagem, é fundamental definir objetivos, assim como identificar as tarefas até os atingir e calendarizar ou criar um plano que defina metas. Seguidamente, implementa-se a planificação e no final a avaliação. A avaliação permite-nos aferir resultados e planejar novos objetivos de acordo com os resultados obtidos. Podemos também concluir com a avaliação, que as estratégias utilizadas não foram as mais adequadas e que devemos ajustá-las aos perfis dos alunos.

Por fim, no âmbito das teorias da motivação, é de destacar a motivação e relações sociais, os motivos sociais e as relações interpessoais.

A motivação é fortemente influenciada pelos contextos e relações sociais. Para compreender este processo é necessário considerar os contributos da teoria social cognitiva de Bandura (1997).

Bandura defende o conceito de aprendizagem por modelagem ou imitação. A observação de modelos como os nossos pais, familiares, professores, pares, etc. ou de meios como vídeos, teatro, cinema, etc. permite-nos a aquisição de novas aprendizagens. Aspectos como a idade e

o género, são facilitadoras deste tipo de aprendizagem, tendo já experienciado esta afirmação tanto como aluna, como professora. Na área das artes a corrente mimética da Educação Artística é um dos meios primordiais de aprendizagem e dos primeiros a ser utilizados

La enseñanza se realizaba a través de la imitación del maestro o de los asistentes, y el resultado se juzgaba en términos de la exactitud de la imitación. (...) el sistema no estaba pensado para estimular la originalidad artística sino más bien para asegurar la transmisión de un alto nivel de calidad artesanal, y en este sentido cumplía muy bien su función (Efland, A. 1990, pag. 48).

Os motivos sociais representam necessidades e desejos que são aprendidos através da experiência com o mundo social, no contexto escolar, as necessidades sociais dos alunos são traduzidas pelos seus desejos de serem populares, ter amigos, namoros, ou a aprovação por parte dos professores.

As relações interpessoais baseiam-se nas relações dos alunos com os pais, pares e professores e têm bastante impacto nas suas vidas, podendo influenciar profundamente o seu sucesso e motivação social.

### **3.2 Inteligências múltiplas**

Para a análise desta teoria foi fundamental a consulta das obras de Howard Gardner *Estruturas da Mente*, *A Teoria das Inteligências Múltiplas*, *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*, *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century* e *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas: Lo que todos los estudiantes deberían comprender*.

Segundo Howard Gardner, em *Intelligence Reframed: multiple Intelligences for the 21st Century*, p.135, 1999, na sociedade ocidental, a inteligência é um construto ou capacidade que pode ser medida por uma série de perguntas e respostas curtas, apresentadas escritas ou oralmente<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Tradução própria.

Gardner não vai contra a ideia tradicional de inteligência mas sim defende uma teoria que a fragmenta em vários tipos: inteligência linguística, inteligência lógico-matemática, inteligência musical, inteligência corpo-sinestética, inteligência espacial, inteligência interpessoal e inteligência intrapessoal.

As duas primeiras inteligências são as mais valorizadas na escola. A inteligência linguística é a capacidade de falar e escrever numa língua, aprender outras línguas e usar a linguagem como forma de atingir determinados objetivos. A inteligência lógico-matemática é a capacidade de analisar logicamente problemas, resolver problemas matemáticos e investigar assuntos científicos. Ter estas duas inteligências desenvolvidas é um benefício para qualquer aluno do ensino regular que é por norma avaliado através de testes.

As inteligências musical, corpo-sinestética e espacial são relevantes na área das artes. A inteligência musical é a aptidão de performance, composição e apreciação de padrões musicais, a sua estrutura é paralela à inteligência linguística e está também interligada com a inteligência lógico-matemática. A inteligência corpo-sinestética é a capacidade de utilizar todo o nosso corpo ou partes dele para resolver problemas. A inteligência espacial é a capacidade de reconhecer e navegar no espaço ou em áreas confinada. “As Artes Visuais também utilizam esta inteligência no uso do espaço”<sup>4</sup>.

As inteligências interpessoal e intrapessoal são consideradas pelo autor inteligências pessoais. A inteligência pessoal pressupõe a capacidade de compreensão das intenções, motivações e desejos das outras pessoas e a capacidade de trabalhar com outras pessoas. A inteligência intrapessoal é a capacidade de nos compreendermos e de usar essa informação de forma a regular as nossas vidas.

---

<sup>4</sup> Gardner, H (1995) *Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática*, p.26

### 3.3 Teorias da aprendizagem - teoria socio-histórica

Habitualmente definida como uma mudança provocada por uma experiência, “a aprendizagem pode definir-se como uma construção pessoal, resultante de um processo experiencial, interior à pessoa e que se traduz numa modificação de comportamento relativamente estável (...) é uma construção pessoal, entendendo-se que nada se aprende verdadeiramente se o que se pretende aprender não passa através da experiência pessoal de quem aprende...”<sup>5</sup>.

Para este relatório é relevante referir a Teoria socio-histórica de Lev Vygotsky, um psicólogo russo pouco conhecido até recentemente que deu grande importância ao desenvolvimento das dimensões cognitiva e afetiva no funcionamento psicológico e ao aspecto social da aprendizagem.

Para Vygotsky é a aprendizagem que possibilita o despertar de processos internos de desenvolvimento, não fosse o contacto do indivíduo com certo ambiente cultural, não ocorreriam. Acreditava que, a cognição individual se constitui através da interiorização das formas sociais e das interações humanas e que é através da interação social que o indivíduo vai interiorizando as formas culturais de funcionamento psicológico, o que nos permite conceber a cultura como um “palco de negociações”, em que informações, conceitos e significados, são continuamente reinterpretados e recriados.

As interações humanas dão-se através da mediação que é um processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação. Esse elemento pode ser um instrumento ou signos. O instrumento é um elemento criado especialmente para um determinado fim, ou seja, é um objecto social e mediador da relação do indivíduo com o mundo, enquanto que os signos são como os instrumentos dado que são ferramentas que ampliam a capacidade de acção do indivíduo no mundo, todavia têm também o objectivo de auxiliar nos processos psicológicos principalmente em relação às tarefas que exigem memória e atenção, ampliando a

---

<sup>5</sup>Tavares, Pereira, Gomes, Monteiro, Gomes (2011) Manual de Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem, p108

possibilidade da representação da realidade e da referência a elementos ausentes.

Para esta teoria, a escola promove relações heterogêneas, facilita a apropriação da experiência cultural, estimula o desenvolvimento do pensamento conceptual quando oferece conteúdos, desenvolve modalidades de pensamento específicas e oferece atividades sistemáticas com objetivos deliberados. É na escola que as crianças têm a oportunidade de desenvolver os seus processos mentais.

O professor é o agente mediador, tido como “outro mais experiente” da cultura. O professor deixa de ter o papel exclusivo de agente de informações e conhecimentos, para atuar como mediador das relações interpessoais e passa a ter a responsabilidade de conhecer os seus alunos e o seu grupo, de forma a saber como e quando promover avanços nos desenvolvimentos deles. Ensinar o que o aluno já sabe ou aquilo que está totalmente longe da sua possibilidade de aprender é totalmente ineficaz. Deve incidir sobre a zona de desenvolvimento proximal dos alunos partindo daquilo que eles trazem desafiando-os e apoiando-os na ampliação da construção de novos conhecimentos e habilidades, estimulando-os no desenvolvimento de processos internos que possibilitaram a aprendizagem.

Como mediador das interações entre os alunos e entre alunos e meio físico, o professor deve promover o diálogo, o confronto, as trocas, além de demonstrar, explicar, justificar e questionar.

Segundo Anita Woolfolk (2013, p. 54) os estudantes podem aprender tanto com os pais como os pares na escola mas nos dias de hoje também os computadores têm um papel importante na ajuda de comunicação à distância ou em diferentes línguas, tendo igualmente um papel como mediadores de aprendizagem.

## 4. CONTEÚDOS

Neste capítulo, começa-se por fazer uma breve contextualização histórica sobre a Geometria. Em seguida, e uma vez que a Unidade Didática contemplou as secções de cones, cilindros e esferas em dupla projeção ortogonal, interessa fazer uma breve análise sobre estudo das cónicas ao longo do tempo, fazendo referência aos Matemáticos Euclides, Menecmo e Apolónio de Perga e Gaspard Monge. Depois, partindo do geral com o enquadramento da disciplina de Geometria Descritiva no Ensino Português, vão-se fazendo algumas referências ao material didático existente no espólio da Escola que nos ajudam neste enquadramento.

### 4.1 História da Geometria

A necessidade de representação está intrínseca no homem. O início da Geometria remonta ao Antigo Egipto e à Mesopotâmia. Nascendo da necessidade de medição dos terrenos, progredindo para a arquitetura e construção egípcias.

A representação ortogonal em planta e alçado são as mais comuns ao longo da história. Encontrou-se exemplos de representações de figuras humanas e de animais na Idade da Pedra, representações de carros, alçados de rodas e animais na Idade do Bronze, plantas de edifícios à escala do Egipto e da Mesopotâmia. Também se encontraram plantas e alçados de edifícios da civilização Grega e de Roma e na Idade Média os especialistas desenvolveram um conjunto de regras e artifícios para resolver não só os seus problemas de construção, como também os respetivos desenhos. Deste último período, foi encontrada documentação que referencia o uso de material gráfico para controlo da respetiva obra, mantendo presente a relação planta/alçado, aplicando desta forma a essência do sistema diédrico. (Palaré, 2013, pp 12-13).

Terá sido com a civilização grega, os seus matemáticos e géometras e a obra “Os Elementos” de Euclides, séc. III a. C., que a Geometria se fundamentou enquanto ciência, sendo apelidada de Geometria Euclidiana. Atingiu o seu expoente com Apolónio (c. 260-190 a. C.) e Arquimedes (c. 278-212 a. C.) e contribuiu com uma forte componente filosófica.

A Geometria Euclidiana ou Geometria Elementar, mantém-se inalterada durante um longo período, ressurgindo no Renascimento, cerca de 1300-

1600, destaca-se nesta época Filippo Brunelleschi (1377-1446), cuja representação se aproxima do conceito de representação em perspectiva e cujas teorias sobre a perspectiva enquanto instrumento do espírito humano que se sujeita a leis matemáticas e geométricas rigorosas, volta a tratar de questões da Geometria. Contudo, terá sido o “Tratado della Pintura” de Leone Battista Alberti (1404-1472), de 1436, o primeiro compêndio de Geometria Descritiva, onde é apresentado o sistema de representação cônica. O primeiro Tratado de Perspectiva, terá sido escrito por Piero de la Francesca (1410?-1492), contudo, o primeiro a ser publicado foi o de Jean Pèlerin Viator (1445-1524) em 1505.

A Geometria Projetiva tem como base o conceito de ponto no infinito, fundamentado por Gerard Desargues (1591-1661) em 1636. Segundo Ribeiro (1991), foi esta geometria que permitiu o abandono de noções intuitivas sobre o espaço corroboradas pela geometria Euclidiana, introduzindo o conceito de espaço, e dando abertura para variadas concepções de espaço.

Por sua vez, a Geometria Analítica, tem por objetivo estudar a geometria através de um sistema de coordenadas e dos princípios da álgebra e da análise e tem na sua base os estudos das cônicas iniciados pelos gregos e desenvolvidos por René Descartes (1596-1650) e Pierre Fermat (1601-1665).

Terá sido em 1779 que Gaspard Monge (1746-1818) apresentou o seu tratado de Geometria Descritiva e as suas lições na École Polytechnique e na École Normale, escolas que aparecem da Revolução Francesa.

A Geometria Descritiva é a parte da geometria que tem como objetivo o estudo das formas dos corpos espaciais através das suas representações sobre um plano (Krylov, Lobandievsky & Maine, pag.5) Tendo a seu cargo, principalmente, o estudo dos métodos de representação de figuras sobre um plano e a pesquisa de propriedades geométricas de figuras e corpos a partir das representações impostas (ibidem).

Segundo Ricca (2000), O entendimento da Geometria Descritiva, nos vários Métodos que utiliza, além de ser uma indispensável ajuda na

visualização tridimensional a partir de figuras planas, contribui para criação de hábitos que proporcionam o correto encadeamento de raciocínios lógicos. Em particular, o Método de Monge é a base do Desenho Técnico moderno, um dos alicerces que mais contribuiu para o desenvolvimento explosivo de produtos de cariz mecânico e electro-mecânico.

## 4.2 O Cone de Apolónio

Para este relatório, importa referir as descobertas feitas na civilização Grega indagadas pelo problema da “duplicação do cubo” que dá origem ao estudo das cónicas. Primeiro falar-se-à de Euclides, professor matemático platónico e escritor, comumente referido como o “Pai da Geometria”. De seguida, de Menecmo, também matemático, a quem se atribui a descoberta das três curvas, e por fim mais pormenorizadamente o foco será para o matemático e astrónomo Apolónio de Perga. Tudo isto, tendo em conta que durante a prática pedagógica foram tratadas as secções cónicas, utilizando como recurso didático o modelo do Cone de Apolónio.

Quanto a Euclides, (c. 360 - c. 295 a. C.), foi professor, matemático e escritor (Palaré, 2013). Atribui-se a Euclides a definição da Geometria enquanto uma ciência. O seu tratado “Os Elementos”, escrito por volta de 300 a.C., na Alexandria, é constituído por 13 livros, apresentando um conjunto de definições, postulados, proposições e provas matemáticas. Sabe-se que Euclides terá escrito um tratado sobre as cónicas, mas que essa obra está perdida (*idem*).

De acordo com Veloso (1998), Menecmo, em meados do séc. IV a.C., descobriu a solução para o problema da “duplicação do cubo” por meio da interseção de pares de cónicas, e também que essas curvas são secções planas de um cone circular reto. Por sua vez, Correia, (2013), refere que não se sabe exatamente como Menecmo terá produzido essas curvas mas que se sabe como obter pontos da curva utilizando régua e compasso. O que não se sabe é como os gregos se aperceberam de que tais curvas podem ser geradas como secções do cone, gerando

especulações à volta do método. Segundo Menecmo, os três tipos de cónicas, são obtidos através da secção de cones retos (eixo perpendicular ao plano da base) em que o plano secante é perpendicular a uma geratriz, logo, os diferentes tipos de cónica dependem da “abertura” do cone.

Relativamente a Apolónio de Perga, este que nasceu em Perga, uma antiga cidade grega na Anatólia, atualmente território pertencente à Turquia, e terá vivido por volta de 262 a 190 a.C foi um matemático da Grécia Clássica (300-200 A.C.), terá estudado exhaustivamente as curvas cónicas, que envolvem dez configurações possíveis, oriundas do Tratado Sobre Tangências. Escreveu diversos Tratados, mas somente dois se preservaram substancialmente - *Dividir Segundo uma Razão* e *As Cónicas*. Este último, composto por oito volumes. Da obra original sobreviveram apenas sete volumes. Apolónio redefiniu o cone de forma diferente da de Euclides, imprimindo-o com maior versatilidade, constatando que a partir de um único cone, simplesmente variando a inclinação do plano secante, conseguem-se todas as três secções cónicas. Seguindo a sugestão de Arquimedes, nomeou as secções cónicas com os termos elipse, hipérbole e parábola.

No cone de Apolónio são representadas cinco secções diferentes. Sendo elas a **circunferência**, produzida por um plano secante paralelo ao plano da diretriz, a **parábola**, produzida por um plano secante paralelo a uma geratriz da superfície, a **hipérbole**, produzida por um plano secante paralelo a duas geratrizes da superfície, a **elipse**, produzida por um plano secante não paralelo a nenhuma geratriz e um **segmento de elipse**, caso o plano secante não paralelo a nenhuma geratriz corte a base do sólido. Muitos foram os matemáticos que se viram desafiados com as suas atividades e tiveram como base dos seus trabalhos autores do período clássico, tentando desenvolver exhaustivamente novas equações matemáticas para a resolução do problema.

A Geometria Descritiva de Gaspard Monge (1746-1818) e dos seus discípulos, desenvolveu um novo repertório de elementos teóricos para o círculo, oferecendo novas visões sobre o desafiador problema das cónicas

de Apolónio. Recorrendo à tradicional representação da Geometria Descritiva, utilizando régua e compasso, percebemos que a qualidade do resultado obtido depende do número de pontos utilizados.

Em suma, a Geometria envolve um amplo espectro de atividades, começando pela exploração concreta e experimentação, passando pelo ato de conjecturar e chegando até às figuras finais, exponenciando as capacidades espaciais dos alunos. Estas capacidades “são utilizadas quando trabalhamos com representações gráficas – versões bidimensionais ou tridimensionais de cenas do mundo real – bem como outros símbolos como mapas, diagramas ou formas geométricas”<sup>8</sup>, ela vai muito além da simples aquisição de conteúdos, pois envolve o desenvolvimento da compreensão, não apenas em Matemática, mas na ciência em geral e sobretudo no Desenho e representação de objetos no espaço“ o sine qua-non do talento gráfico é inerente ao domínio espacial”<sup>9</sup>.

Sob este ponto de vista, o trabalho com estes modelos oferece formas alternativas de aprender Geometria e, conseqüentemente, uma forma diferente de a ensinar.

#### **4.3 Enquadramento da disciplina de Geometria Descritiva no Ensino Português**

Através do estudo do material existente na Escola Secundária de Camões, seria possível tentar escrever a história do ensino de várias disciplinas no último século, na simples medida em que este reflete, de sobremaneira, o vanguardismo educativo da própria escola. Neste sentido, importa referir aqui a importância da necessidade de preservação, catalogação, divulgação e, acima de tudo, a consciencialização do valor patrimonial que todo o material didático, naturalmente, encerra em si.

No âmbito do ensino secundário liceal, os últimos anos da Monarquia Constitucional, ficaram marcados pela estrutural reforma de Eduardo José Coelho de 1905 que, entre diversas considerações de índole curricular e de

carga letiva, “manda cessar o regime do livro único, exigindo apenas que os compêndios utilizados nos liceus tenham aprovação [prévia] de uma comissão nomeada pelo governo” (Carvalho, 1986). Esta comissão prévia aprovaria o *Compendio de Desenho* de António Luiz de Teixeira Machado e José Miguel de Abreu (Figura 4), em 1905, como um dos manuais possíveis de adoção, “na esperança de que os alunos aprendam por bons livros passando a seleção (...) destes a ser da responsabilidade dos professores” (Brito, 2014). Neste sentido, o ensino liceal de lógica transmissiva ganha uma projeção educativa nova em relação ao Desenho, uma vez que é reconhecida a sobrecarga escolar a que os alunos estavam submetidos, propondo-se uma “redução dos programas e [instituindo-se] o princípio de alternância entre blocos horários de disciplinas teóricas com disciplinas práticas.” (Brito, 2014) Aqui, o Desenho possui a carga horária de três horas semanais durante os cinco anos do curso geral, surgindo “como fator de desanuiamento intelectual, educação moral e estética, a par de atividades como a educação física e trabalhos manuais” (Brito, 2014).

Apesar dos programas curriculares da época não considerarem a necessidade de existência de um manual para o Desenho ser ensinado, estes materiais pedagógicos não desapareceram de circulação e continuaram a ser publicados. Para este período de início de século XX, surge o “*Compendio de Desenho* (1905), de José Miguel de Abreu e António Luiz Machado, o *Atlas de Desenho* (1907), de José Vicente Freitas, o *Desenho* (1909), de Marques Leitão e, finalmente, os *Desenho geométrico dos liceus* (1910) e *Desenho dos Liceus* (1914), de Ângelo Vidal. Entre estes, é importante relevar o contributo de Carlos Adolfo Marques Leitão, um professor do Real Colégio Militar e da Escola Industrial Marquês de Pombal, que é considerado um dos precursores da *educação nova* pelas inovações pedagógicas que defende no âmbito dos trabalhos manuais educativos. No início do século XX surgiram diversos manuais, e no espólio de Artes do Lyceu de Camões encontram-se alguns deles, tais como, o *Atlas de Desenho I, II e III Parte*, de José Vicente Freitas o

*Compendio de Desenho* de António Luiz de Teixeira Machado e José Miguel de Abreu, *O Simplificador I – Desenho para a 3ª Classe* de A. d'Oliveira (Figura 8), serão o *Desenho, Livro I, Desenho, Livro II, Desenho, Livro III, Desenho, Livro IV, Desenho, Livro V* de C. A. Marques Leitão, os adotados, de forma oficial, no programa curricular da disciplina de Desenho, durante a 1ª República.

Numa época em que o programa de Desenho estava intrinsecamente ligado ao desenho geométrico,

aliaram-se a propostas de aplicações decorativas influenciadas pela arts & crafts. Há que sublinhar igualmente a sua preocupação no tratamento da tridimensionalidade, do volume e da sombra. A exposição textual da matéria e a estampa (Figuras 9, 10 e 11) correspondente apresentam uma leitura fácil, racional e esteticamente bem tratada” (Penim, 2011).

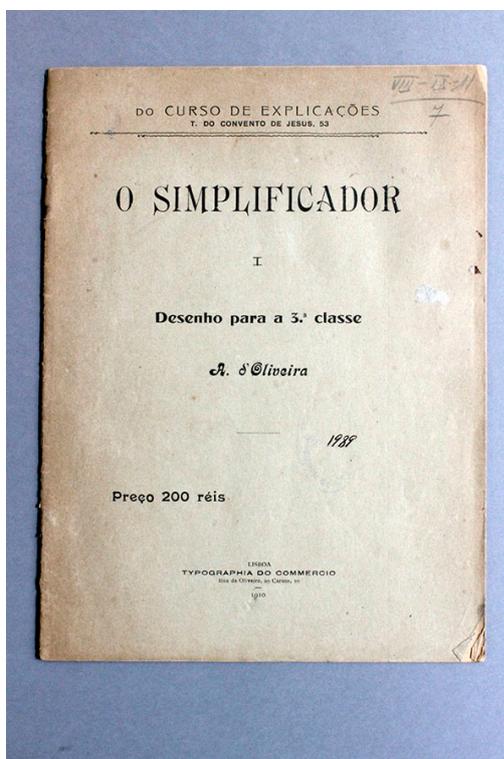


Figura 8: *O Simplificador*, pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões.  
Fonte: própria.

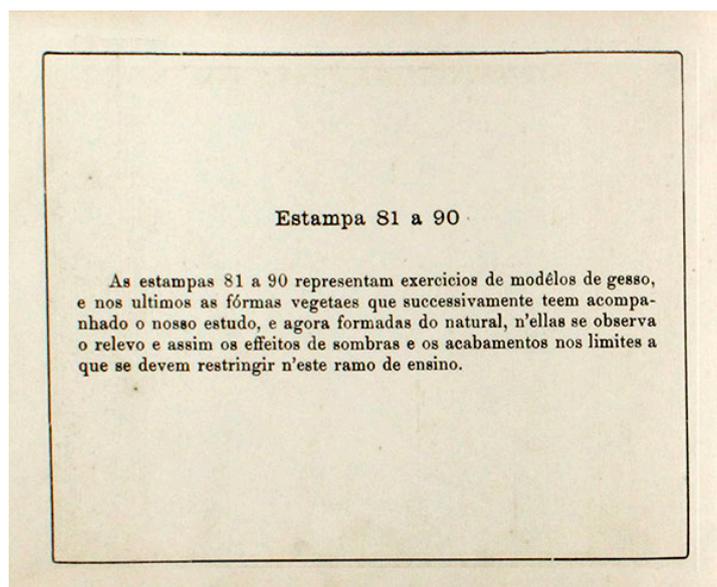


Figura 9 - Página do manual *Desenho – Livro I – 1ª classe* – Enunciado, pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões.  
Fonte: própria.

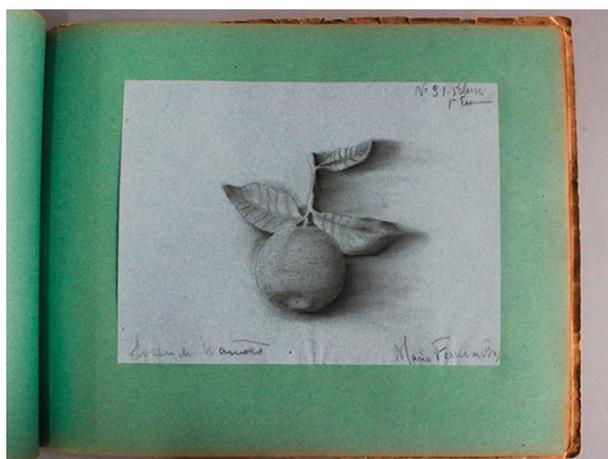


Figura 10 - Página do portefólio do aluno Mário Ferreira Braga com exercício feito a partir do manual *Desenho – Livro I – 1ª classe* pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões.  
Fonte: própria.

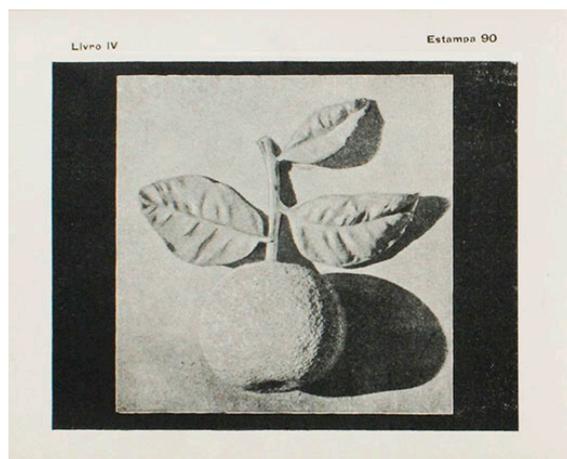


Figura 11 - Estampa 90 pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões.  
Fonte: própria.

O Decreto n.º 637, de 9 de junho de 1914, reformula o ensino secundário liceal e faz publicar os planos de estudos do curso geral e do curso complementar recentemente reestruturados. No que diz respeito ao Desenho, verificámos que ficou “associado ao grupo de disciplinas que compreende também os Trabalhos Manuais Educativos e o Canto

Coral”(Brito, 2015). Para o Curso Complementar, “a disciplina de Desenho fica integrada na secção de Ciências [...] Aos Professores de Desenho é atribuído o 9.º Grupo de docência.” (Brito, 2015).

Mais tarde, em 1918, serão promulgados os programas curriculares para todas as disciplinas do curso liceal. Ao programa curricular de Desenho, “caberia desenvolver e cultivar as faculdades de observação visual e de diferenciação das formas, o senso das proporções, a memória plástica, e criar no estudante a indispensável destreza manual, tudo conducente a estimular o sentimento da beleza” (Decreto nº5:002 de 28 de Novembro de 1918). Nada obstante, a estes desígnios, o programa desta disciplina, que se divide em Desenho Rigoroso e Desenho à Vista, manteve a mesma estrutura do programa de 1895, em relação

às orientações didáticas e ao uso do método estimográfico como forma de iniciação ao desenho. [...] acrescentando-se, de acordo com o espírito nacionalista e patrimonial da 1ª República, a abordagem a um conjunto típico de monumentos nacionais. Aprender a ver e a desenhar continua sujeito a uma oferta de modelos, cuja estética e cultura visual têm como referente a arquitetura do passado... Brito, 2015) (Figura 12).



Figura 12 - Material didático em gesso, pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões, que acompanhava os manuais de Marques Leitão. À direita encontra-se uma reprodução à escala da janela do Convento de Cristo, em Tomar.

Fonte: própria.

Posteriormente, a reforma de 1921, durante a governação de Ginestal Machado, integrou o ensino do Desenho (ver Figura 13) do 1.º ao 7.º anos no conjunto das matérias sujeitas a prova de exame eliminatória, o que acresce uma maior responsabilidade aos professores da disciplina.

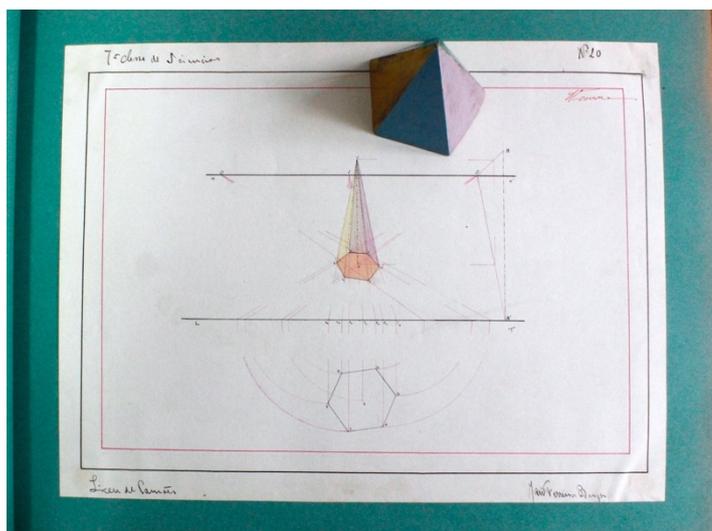


Figura 13 - Portfólio do aluno do Lyceu de Camões Mário Ferreira Braga, nº20 (1926).  
Fonte: própria.

Dez anos mais tarde, com a reforma das Escolas Industriais e Comerciais de ensino elementar, no decreto nº 20:369, de 8 de Outubro de 1931, do Ministério de Instrução Pública, verifica-se que a cadeira de Desenho se desenvolvia ao longo de 5 classes no Ensino Secundário e incluía a representação pelo método da Dupla Projecção Ortogonal na IV e V classes. Também durante esta reforma, é criada a Escola Industrial António Arroio, a 6 de Dezembro de 1934, num edifício contíguo ao então Lyceu de Camões.

Os actuais conteúdos de Geometria Descritiva surgem ao nível do Ensino Liceal, com a reforma do ensino técnico, profissional, industrial e comercial, de 1947, incluídos no currículo de Desenho e de Trabalhos Manuais. Nos 6.º e 7.º anos, atuais 10.º e 11.º anos, era então lecionado o programa de Desenho Geométrico referente ao que hoje é a Geometria Descritiva. Estudava-se então o Método de Monge ou a representação em

Dupla Projeção Ortogonal, e era lecionado o desenho cotado e o desenho à vista.

Antes do final do regime ditatorial as reformas mais significativas serão a de Galvão Teles (1964-1969), responsável pelo estabelecimento do Ciclo Preparatório, e a de Veiga Simão (1971-1974), responsável pela estrutura dos três níveis de Ensino Básico, Secundário e Superior, ainda adotada nos dias de hoje (Almeida, 1999).

Segundo Álvaro Almeida, entre 1968 e 1999, podemos encontrar seis diferentes programas e alguns documentos intercalares relevantes para este enquadramento da disciplina.

Enquanto disciplina autónoma, a Geometria Descritiva, aparece em Portugal, com a reforma do “Pós 25 de Abril” de 1979, um período conturbado onde vários ministros rodaram sucessivamente. Inicialmente a Geometria Descritiva é uma disciplina bienal que integra a Componente de Formação Específica da Área E - Estudos das Artes Visuais. Para a área B, Área Vocacional para a Engenharia, foi elaborada uma versão anual.

Dez anos depois, em 1989, surge um programa anual da disciplina, para o então chamado Ano Cívico e Politécnico, que rapidamente alterou a sua designação para Ano Propedêutico, e mais tarde 12.º Ano de Escolaridade. Este programa não tinha precedência em relação aos programas bienal e anual já existentes, numa mesma turma podia haver alunos com níveis de aprendizagem diferentes.

Em 1991, com a reforma de Roberto Carneiro, é introduzida a disciplina de Desenho e Geometria Descritiva, ramificando-se em A e B. A primeira correspondendo à anterior Área E, mas agora apresentando-se com um programa trienal, onde eram abordados diferentes conteúdos, a segunda igualmente anual aplicando-se apenas ao 12.º ano.

Em 1999, a reforma implementada por Eduardo Marçal Grilo, deu origem a um novo programa trienal de *Geometria Descritiva A*.

De forma a clarificar estas alterações a nível dos conteúdos programáticos, apresenta-se de seguida, um quadro baseado no estudo feito por Álvaro Almeida.

Quadro VI - Evolução do programa de Geometria Descritiva ente 1962 e 1999.6

Reforma	1962 - 1968 Galvão Teles	1970 - 1974 Veiga Simão	1976 – 1978 Sottomayor Cardia	1987 – 1991 Roberto Carneiro	1995 – 1999 Marçal Grilo
			1983 - 1985 Manuel Seabra	1993 - 1995 Manuela Ferreira Leite	
Designação da disciplina	Desenho	Desenho	Geometria Descritiva (GD 10/11 Área Esp. E) (GD 12 Área Esp. B)	Desenho e Geometria Descritiva A	Geometria Descritiva A
Conteúdos programáticos 10º ano	HISTÓRIA PRO J/SIST DUPLA P O AXONOM MULT P O	PRO J/SIST MULT P O AXONOM DUPLA P O	PRO J/SIST MULT P O AXONOM DUPLA P O	PRO J/SIST AXONOM MULT P O DUPLA P O	HISTÓRIA PRO J/SIST DUPLA P O
Conteúdos programáticos 11º ano	DUPLA P O AXONOM MULT P O	DUPLA P O TODOS	DUPLA P O CÓNICA	DUPLA P O AXONOM DUPLA P O	DUPLA P O
Conteúdos programáticos 12º ano			DUPLA P O AXONOM CÓNICA	CÓNICA	DUPLA P O AXONOM

Em 2001, entra em vigor um novo programa bianual de Geometria Descritiva A, vigorando até aos dias de hoje.

<sup>6</sup> Legenda:

AXONOM – sistema da projeção axonométrica

MULT P O – sistema da múltipla projeção ortogonal

DUPLA P O- sistema da dupla projeção ortogonal

CÓNICA – sistema da projeção cónica

HISTÓRIA – Introdução histórica sobre os sistemas de representação

PRO J/SIST – Abordagem introdutória das noções de projeção e sistema de projeções

TODOS – Aplicação em projeto com envolvimento de todos os sistemas abordados

#### **4.4. Programa de Geometria Descritiva A**

Este programa destina-se ao Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias e ao Curso Científico-Humanístico de Artes Visuais, pode ser lecionada nos 10.º e 11.º Ano de Escolaridade ou nos 11.º e 12.º e é uma disciplina opcional. Xavier e Rebelo (2001) apresentam uma visão geral dos temas e conteúdos da seguinte forma:

o Programa é composto por um módulo inicial que contempla conteúdos essenciais de Geometria Euclidiana do Espaço extraídos do Programa de Matemática do 3º ciclo do Ensino Básico. Segue-se uma introdução geral à Geometria Descritiva, muito sintética, para se passar ao estudo da Representação Diédrica que constitui o tema central do Programa, que se reparte, inevitavelmente, pelos dois anos lectivos. Conclui o programa o estudo dos fundamentos da Representação Axonométrica e sua aplicação na representação de formas tridimensionais.

Como referido no atual Programa da disciplina “os conteúdos seleccionados são considerados como essenciais e estruturantes para o desenvolvimento do conhecimento do espaço articulado com a aprendizagem da representação descritiva de formas no âmbito dos sistemas de representação a estudar.”

Nesta Unidade Didática o tema seleccionado e trabalhado foi “3.17 Secções”. Este tema está inserido no “Módulo 3 Representação Diédrica”, que contempla grande parte do programa, 164 aulas, como sugerido no atual Programa, divididas entre o 1.º e o 2.º ano da disciplina e com a carga horária semanal de três horas. Estando o tema trabalhado contemplado no 2.º ano.

##### **4.4.1 Módulo 3 - Representação Diédrica**

Conforme referenciado anteriormente, seguidamente são apresentados os pontos de trabalho, incluídos no tema “3.17 Secções” do atual Programa da disciplina.

...

3.17 Secções;

- 3.17.1 Secções em sólidos (pirâmides, cones, prismas, cilindros) por planos - horizontal, frontal e de perfil;
- 3.17.2 Secções de cones, cilindros e esfera por planos projetantes;
- 3.17.3 Secções em sólidos (pirâmides e prismas) com base(s) horizontal(ais), frontal(ais) ou de perfil por qualquer tipo de plano;
- 3.17.4 Truncagem.

#### **4.4.2 Pré-requisitos**

Tendo em consideração que esta Unidade foi implementada a meio do ano letivo e já no segundo ano da disciplina, os alunos já devem ter o domínio dos seguintes conteúdos:

...

3.4 Figuras planas I Polígonos e círculo horizontais, frontais ou de perfil.

3.5 Plano.

3.6 Intersecções (reta/plano e plano/plano).

3.7 Sólidos I.

...

3.15 Figuras planas III Figuras planas situadas em planos não projetantes.

3.16 Sólidos III Pirâmides e prismas regulares com base(s) situada(s) em planos não projetantes.

#### **4.5 Objetivos da Geometria Descritiva A**

Segundo o Programa da disciplina (Xavier e Rebelo, 2001, pp. 5-6), os seus objetivos são:

- Conhecer a fundamentação teórica dos sistemas de representação diédrica.

- Identificar os diferentes tipos de projeção e os princípios base dos sistemas de representação diédrica e axonométrica.
- Reconhecer a função e vocação particular do sistema de representação diédrica.
- Representar com exatidão sobre desenhos que só têm duas dimensões os objetos que na realidade têm três e que são suscetíveis de uma definição rigorosa (Gaspard Monge).
- Deduzir da descrição exata dos corpos as propriedades das formas e as suas posições respetivas (Gaspard Monge).
- Conhecer vocabulário específico da Geometria Descritiva.
- Usar o conhecimento dos sistemas estudados no desenvolvimento de ideias e na sua comunicação Geometria Descritiva A.
- Conhecer aspetos da normalização relativos ao material e equipamento de desenho e às convenções gráficas.
- Utilizar corretamente os materiais e instrumentos cometidos ao desenho rigoroso.

#### **4.6 Objetivos específicos**

Quanto aos objetivos específicos trabalhados na Unidade aqui apresentada são os seguintes:

- Representar cones e cilindros em dupla projeção ortogonal.
- Reconhecer o tipo de secção produzida num cone e num cilindro.
- Determinar secções planas produzidas em cones e cilindros.
- Representar as projeções e a verdadeira grandeza das secções de cones e cilindros em dupla projeção ortogonal.
- Representar as projeções dos sólidos resultantes das secções de cones e cilindros em dupla projeção ortogonal.



## **5. PROJETO PEDAGÓGICO**

O capítulo inicia-se com uma breve referência ao contexto de aprendizagem em que foi desenvolvida a Unidade Didática, referindo o porquê da necessidade de construção de recursos didáticos e como e onde foram construídos.

Segue-se a caracterização das respetivas turmas e as metodologias utilizadas na implementação da Unidade. Passando para a narrativa da intervenção e fazendo referência aos exercícios realizados.

Por fim, menciona-se a avaliação das aprendizagens dos alunos e, para isso, apresentam-se os critérios de avaliação da disciplina de Geometria Descritiva A, definidos pelo departamento disciplinar da Escola Secundária de Camões, assim como os critérios de avaliação aplicados a cada uma dos exercícios realizados e avaliados no âmbito da Unidade Didática.

### **5.1 Construção dos recursos didáticos**

Howard Gardner defende que “a inteligência espacial acarreta algumas capacidades frouxamente relacionadas: a capacidade de reconhecer exemplos do mesmo elemento; a capacidade de transformar ou reconhecer uma transformação de um elemento em outro; a capacidade de evocar formas mentais e então transformar estas formas; a capacidade de produzir uma representação gráfica de informações espaciais; e similares”<sup>5</sup>, e também, “O papel nítido da imaginação na resolução de problemas não raro foi referido por cientistas e inventores”<sup>6</sup>, conseguimos justificar o facto de o modelo tridimensional ser uma solução para o problema da visualização no espaço.

As possibilidades que o uso da informática, em particular de programas de desenho 2D e de modelação 3D, pode trazer ao cenário de ensino-aprendizagem, são inúmeras. Dentre elas destacam-se a linguagem visual, que estimula um novo meio de comunicação de conceitos abstratos, tornando a tarefa de compreensão espacial mais agradáveis, e a

interatividade com estes problemas e os modelos tridimensionais, que permitem a investigação de propriedades e a confirmação de resultados.

Os modelos tridimensionais existentes na escola fazem parte do espólio do Museu (Figura 14). Alguns destes objetos existem desde a sua fundação e por isso estão já muito fragilizados ou adquirindo o estatuto de objeto museológico não nos é possível levá-los para a sala de aula e manipulá-los livremente.



Figura 14 - Material didático, pertencente ao espólio da Escola Secundária de Camões, adquirido pelo Estado e aprovado pela secção permanente do Conselho Superior d'Instrução Pública, sob prévia consulta da comissão por portaria de 5 de Março de 1909. Fonte: própria.

No Programa da disciplina (p.27, Xavier e Rebelo,2001) é proposto que se recorra “a um candeeiro com um quebra-luz de boca circular e apreciar a mancha de luz projetada na parede, funcionando esta como plano secante do cone luminoso. A deslocação do ponto de luz permitirá observar as diversas cónicas produzidas na parede.” Outra proposta feita pelo Programa é “realizar planificações de sólidos (cones e cilindros) e de sólidos truncados. Poder-se-á propor, seguidamente, a realização de maquetas dos sólidos previamente planificados.”

O cone de Apolónio (Figura 15) é um sólido que já existe e cujos dados para a sua execução são facilmente encontrados.

O cilindro (Figura 16) foi criado de raiz, representando as três secções produzidas por planos secantes não paralelos ao eixo da superfície. Sendo elas a **circunferência**, produzida por um plano secante paralelo aos planos da base, a figura de secção resultante é geometricamente igual à diretriz, tendo o mesmo raio e o seu centro é o ponto de interseção do plano secante com o eixo do cilindro, a **elipse**, produzida por um plano secante oblíquo aos planos das bases e um **segmento de elipse**, produzido por um plano secante que corta uma ou as duas bases do cilindro.



Figura 15 - Cone de Apolônio.  
Fonte: própria.



Figura 16 - Cilindro seccionado.  
Fonte: própria.

Numa primeira fase, os modelos didáticos desenvolvidos foram desenhados em SolidWorks. Seguiram-se os testes de impressão para se ter certezas quanto aos materiais e impressoras 3D mais adequadas para realizar as impressões. Feitos os testes, foram finalmente impressos em PLA (polylactide) duro e biodegradável no laboratório de design de equipamento, o Projectlab, da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa (Figuras 17 e 18 ). As cores de PLA utilizadas foram o amarelo e o cinzento, optou-se por imprimir cada secção dos sólidos intercalando estas cores, pois têm um forte contraste. Tudo isto foi feito com o auxílio dos jovens designers responsáveis pelo funcionamento do Projectlab, João Rocha e João Costa.

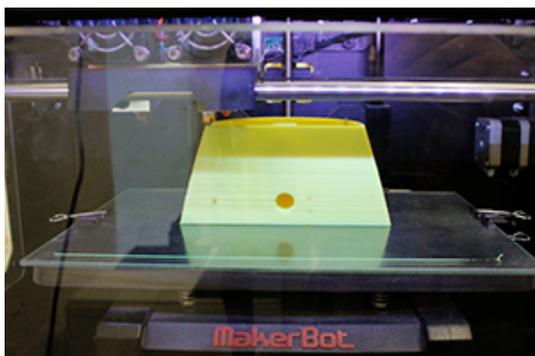


Figura 17 – Impressão de sólido truncado.  
Fonte: própria.

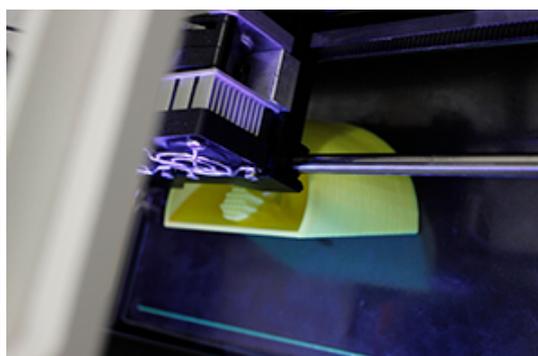


Figura 18 – Impressão de sólido truncado.  
Fonte: própria.



Figura 19 – Acabamentos.  
Fonte: própria.

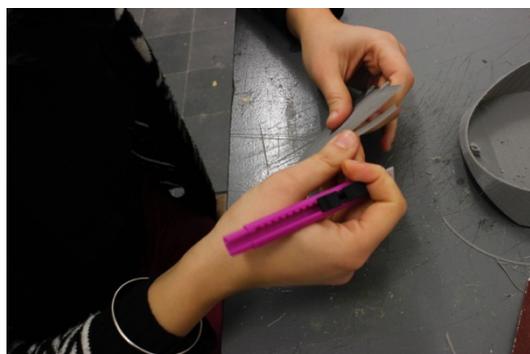


Figura 20 – Acabamentos.  
Fonte: própria.

Conclui-se que o processo de criação e desenvolvimento destes modelos não foi fácil, foram necessárias muitas horas de investigação e várias tentativas de construção até chegar ao resultado final pois as partes dos sólidos impressas apresentavam algumas imperfeições, pelo que foi necessário lixar e pintar os objetos até ficarem prontos (Figuras 19 e 20).

Para unir as várias secções utiliza-se vareta de acrílico transparente que é amovível. Os planos secantes são de polipropileno e os planos projetantes e das bases são de acrílico espelhado e acrílico transparente, respetivamente. A escolha do acrílico espelhado foi propositada, pois auxilia a que os alunos rapidamente observem a projeção dos sólidos nos planos projetantes, considerando o eixo  $x$  a linha de interseção das duas placas espelhadas colocadas ortogonalmente.

## **5.2 Caracterização das turmas**

A turma C do 11.º ano do curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, é constituída por 24 alunos, 14 do género masculino e 10 do género feminino. Dos 24 apenas 20 estão inscritos na disciplina de Geometria Descritiva, 10 rapazes e 10 raparigas, que fizeram parte deste estudo. É uma turma bastante heterógenea para esta área de estudos, nesta Escola as turmas deste curso que escolhem Geometria Descritiva como disciplina opcional costumam ser constituídas maioritariamente e por vezes exclusivamente por alunos do género masculino, nesta escola, segundo o docente da disciplina.

A faixa etária destes alunos está compreendida entre os 15 e os 19 anos. Seis alunos têm pelo menos uma retenção no seu percurso escolar mas dois deles, com apenas uma retenção, frequentaram as aulas de Geometria Descritiva. Seis alunos integraram esta turma apenas no 11º ano. Dois destes alunos não tiveram contacto com a Geometria Descritiva anteriormente, um porque fez o seu percurso no Liceu Francês e outro por ser oriundo do Nepal e devido à sua idade integrou diretamente a turma no 11.º ano sem ter conhecimentos de língua portuguesa, da cultura, nem das

disciplinas. Não obstante, demonstrava grande empenho em enfrentar as suas dificuldades e barreiras linguísticas. Nas aulas em que apenas assistia, tinha o cuidado de me sentar ao seu lado para lhe explicar individualmente e traduzir em inglês o que era explicado pelo professor. Quanto ao nível social, os alunos são provenientes de famílias com rendimentos médios/altos.

Nesta turma, todos os alunos vivem com os seus pais ou familiares diretos e o seu agregado familiar varia entre 3 a 8 pessoas. Os Encarregados de Educação, exceto o de nacionalidade nepalesa, têm o ensino secundário completo e na sua maioria são licenciados.

A maioria reside em Lisboa, na freguesia de Arroios ou nas freguesias circunvizinhas, apenas uma aluna reside em Moscavide, concelho de Loures. De acordo com os docentes das várias disciplinas, a maioria dos alunos desta turma, demonstra interesse e bom aproveitamento.

A turma F do 11.º ano do curso Científico-Humanístico de Artes Visuais, é constituída por 21 alunos, 4 do género masculino e 17 do género feminino. Dos 21 apenas 14 estão inscritos na disciplina de Geometria Descritiva, 2 rapazes e 12 raparigas, que fizeram parte deste estudo. A faixa etária destes alunos está compreendida entre os 15 e os 18 anos.

Três alunos tinham uma retenção no seu percurso escolar. Dois destes alunos fazem parte deste estudo.

Quanto ao nível social, os alunos são provenientes de famílias com rendimentos médios.

Nesta turma, todos os alunos vivem com pelo menos um dos seus pais ou familiares diretos e o seu agregado familiar varia entre 2 a 6 pessoas. Os Encarregados de Educação, tem habilitações literárias variadas, alguns concluíram apenas o 3º ciclo outros têm formação académica superior.

Metade da turma reside em Lisboa, em diferentes freguesias, circunvizinhas a Arroios e os restantes alunos vêm diariamente dos concelhos de Almada, Amadora, Arruda dos Vinhos, Loures, Mafra, Odivelas e Sintra.

De um modo geral, a turma, é interessada e com aproveitamento suficiente.

### **5.3 Metodologias**

As metodologias e estratégias de ensino utilizadas foram o método expositivo e o demonstrativo. Estas metodologias foram ajustadas aos conteúdos mediante as dificuldades apresentadas pelos alunos, mais concretamente, a visualização no espaço e a passagem do abstrato para o concreto e vice-versa, com o propósito de se criar um entendimento dos conteúdos transmitidos.

#### **5.3.1 Método expositivo:**

No início da primeira aula da unidade, foi feito aos alunos um breve enquadramento teórico onde foram mostrados os modelos tridimensionais, referentes ao conteúdo tratado, existentes na Escola, falou-se dos tipos de secções, foi explicado o que é o Cone de Apolónio, e quais são as aplicações práticas do conteúdo no quotidiano, com exemplos de aplicações na arquitetura, no design e nas artes plásticas. Tudo isto com recurso a uma apresentação expositiva diversificada, em formato PowerPoint.

#### **5.3.2 Método demonstrativo:**

Realizada a apresentação expositiva, foram apresentados os dois modelos tridimensionais, construídos para esta unidade. Os alunos foram incentivados a manipulá-los ao longo de toda a unidade. Em todas as aulas eram projetados os enunciados dos exercícios e de seguida a resolução do exercício passo-a-passo e ou resolução manual no quadro. Para além da demonstração para toda a turma, houve sempre uma tentativa de orientar

os alunos também individualmente, sobretudo os que apresentavam alguma dificuldade, na resolução dos exercícios.

### **5.3.3 Recursos**

No decorrer das aulas observou-se que, habitualmente, o professor cooperante apenas utiliza o computador e projetor para projetar os enunciados dos exercícios e o quadro, régua, esquadro e compasso para quadro, para desenhar os exercícios. Os seus desenhos são feitos cuidadosamente e com rigor, recorrendo a materiais riscadores próprios e de várias cores. Todos os desenhos expressam a informação de forma clara, consequência da sua experiência em lecionar esta disciplina.

Em relação aos alunos e como o rigor na Geometria Descritiva é fundamental, os materiais indispensáveis são, um esquadro graduado, comumente chamado Aristo devido à marca, lapiseira ou lápis duro muito bem afiado, borracha branca, compasso com ponta bem afiada e canetas de cores, essencialmente para o estudo.

Para a prática da unidade foram necessários os seguintes recursos:

- Computador
- Projetor
- Quadro
- Régua, esquadro e compasso para quadro
- Manual e apontamentos
- Material didático:
  - cone de Apolónio
  - cilindro seccionado
  - diedro espelhado

## 5.4 Relatório

O objetivo desta intervenção, como mencionado logo na Introdução do presente relatório, centra-se na aquisição de conhecimento dos conteúdos na disciplina de Geometria Descritiva por parte dos alunos, de forma a que estes consigam resolver os problemas apresentados no módulo que vai ser trabalhado no projeto pedagógico. Serve também a intervenção para fazer um estudo comparativo entre as duas turmas que fizeram parte desta, através de uma avaliação normativa e criterial, assim como uma auto-avaliação, fundamentada nos paradigmas da educação e do ensino artístico. A unidade didática foi constituída por doze blocos de quarenta e cinco minutos, suscetíveis de prolongamento.

As aulas da turma 11.º F, decorriam à segunda, terça e sexta-feira das 8h15 às 9h45, dois blocos de quarenta e cinco minutos, três vezes por semana.

Por sua vez, as aulas da turma 11.º C decorriam apenas duas vezes por semana, à terça e à quarta-feira, das 14h15 às 16h45 com um intervalo de quinze minutos entre as 15 horas e as 15h15.

A diferente organização dos horários das duas turmas fez com que a intervenção também tenha sido curiosamente diferente. Metade dos alunos da turma 11.º F, como referido no ponto 5.3 Caracterização das turmas, na página 65, vivem fora do concelho de Lisboa, o que fazia com que os atrasos fossem constantes, destabilizando não só os colegas, mas também o decorrer da aula e alguns não conseguiram acompanhar o exercício que já estava a ser feito, tornando o desempenho dos alunos mais baixo, e ainda, alguns deles apresentavam sinais de sonolência. Já em relação à turma 11.º C, os atrasos não eram comuns, mas, no terceiro bloco de quarenta e cinco minutos, a turma já apresentava sinais de cansaço e alguns alunos já estavam um pouco inquietos.

De seguida são apresentados um quadro por turma, que apresentam os sumários e atividades que fizeram parte desta intervenção.

Quadro VII - Sumários das aulas da turma 11.º C. (Fonte: própria).

Aula	Data	Atividades
1,2,3	31/1/17	Diferentes tipos de cónicas; Visualização de vídeo sobre os diferentes tipos de secções cónicas; Processo para o reconhecimento do tipo de seleção; Exercício 1; Visualização de vídeo sobre métodos de determinação de secções produzidas em cones; Exercício 2; Diferentes tipos de secções cilíndricas; Processo para determinação - tipo de secção produzida no cilindro; Exercício 3
4,5, 6	1/2/17	Revisões da aula anterior; Exercício 4; Visualização de vídeo sobre como representar um cone oblíquo; Exercício 5; Exercício 6.
6,7,8	7/2/17	Revisões da aula anterior; Visualização de vídeo – determinação de secção num cilindro oblíquo por um plano de topo; Exercício 7; Exercício 8; Exercício 9;
9, 10, 11	8/2/17	Exercício 10; Secções planas em esferas; Exercício 11; Exercício 12.

Quadro VIII - Sumários das aulas da turma 11.º F. (Fonte: própria).

Aula	Data	Atividades
1 e 2	31/1/17	Diferentes tipos de cónicas; Visualização de vídeo sobre os diferentes tipos de secções cónicas; Processo para o reconhecimento do tipo de seleção; Exercício 1; Visualização de vídeo sobre métodos de determinação de secções produzidas em cones; Exercício 2.
3 e 4	1/2/17	Revisões da aula anterior; Diferentes tipos de secções cilíndricas; Processo para o reconhecimento do tipo de secção reproduzida num cilindro; Exercício 3; Exercício 4.
5 e 6	7/2/17	Revisões da aula anterior; Visualização de vídeo sobre como representar um cone oblíquo; Exercício 5; Exercício 6.
7 e 8	8/2/17	Revisões da aula anterior; Exercício 7; Exercício 8.
9 e 10	14/2/17	Exercício 9; Exercício 10.
11 e 12		Secções planas em esferas; Exercício 11 Exercício 12

A intervenção teve início com a turma 11.º F a uma segunda-feira.

Na primeira aula da unidade, como já referido, foi feito aos alunos um breve enquadramento teórico onde foram mostrados os modelos tridimensionais, referentes ao conteúdo tratado, falou-se dos tipos de secções e quais são as aplicações práticas do conteúdo no quotidiano, com exemplos de aplicações na arquitetura, no design e nas artes plásticas (Figura 21 e 22). Foi visualizado um curto filme<sup>7</sup> animado sobre os diferentes tipos de secções cónicas (Figura 23) e foi explicado o processo para o reconhecimento do tipo de secção (Figura 24).

### Diferentes Tipos de secções cónicas

**Circunferência** – Se o plano secante for paralelo ao plano da diretriz



**Parábola** – Se o plano secante for paralelo a uma geratriz



Figura 21 – Slide com os diferentes tipos de secções cónicas, circunferência e parábola.  
Fonte: própria.

### Diferentes Tipos de secções cónicas

**Hipérbole** – Se o plano secante for paralelo a duas geratrizes da superfície



**Elipse** – Se o plano secante for oblíquo ao plano da diretriz



Figura 22 – Slide com os diferentes tipos de secções cónicas, hipérbole e elipse.  
Fonte: própria.

### Diferentes Tipos de secções cónicas



Figura 23 – Slide com vídeo sobre diferentes tipos de secções cónicas.  
Fonte: própria.

### Processo para o reconhecimento do tipo de secção

- O processo de reconhecimento do tipo de secção produzida num cone por um plano secante  $\alpha$  executa-se em três etapas:
  1. Conduz-se, pelo vértice do cone, um plano paralelo  $\theta$  ao plano secante  $\alpha$ ;
  2. Determina-se a reta  $i$ , de interseção do plano  $\theta$  com o plano da base;
  3. Analisa-se a posição da reta  $i$  em relação à base do cone, da seguinte forma:
    - a) Se a reta  $i$  é exterior à base do cone, a figura de secção é uma **elipse**;
    - b) Se a reta  $i$  é tangente à base do cone, a figura de secção é uma **parábola**;
    - c) Se a reta  $i$  é secante à base do cone, a figura de secção é uma **hipérbole**.

Figura 24 – Slide com o processo para o reconhecimento do tipo de secção.  
Fonte: própria.

<sup>7</sup> <http://www.mariajoaomuller.com/gda/ano/11/manual/exercicio.php?id=368>

No total foram realizados doze exercícios, numa tentativa de abranger todos os casos possíveis de secções cónicas em cones, cilindros e esferas. Os primeiros dois exercícios eram sobre secções cónicas em cones.

O Exercício 1 consistia em identificar a curva que é resultante da intersecção feita por um plano oblíquo num cone de revolução com base contida num plano horizontal. Para a realização do exercício, optou-se por apresentar o enunciado do referido exercício em PowerPoint, bem como a sua execução passo a passo.

Terminado o primeiro exercício, foi visualizado mais um vídeo, desta vez, sobre a determinação de secções produzidas em cones - *Método dos planos paralelos à base ou Método dos cortes* (Figura 25). Este vídeo tinha como objetivo fazer a introdução ao exercício 2, pois os alunos iriam ter que usar este método para o resolver.



Figura 25 – Slide com vídeo sobre métodos de determinação de secções produzidas em cones. Fonte: própria.

Como exercício 2, era pedido que se representasse, pelas suas projeções, o sólido resultante da secção produzida por um plano de topo  $\theta$  num cone de revolução de base horizontal, situado no primeiro diedro. Destacando, a traço mais forte, a parte do cone delimitada pelo plano secante e pelo plano horizontal de projeção e identificando, a traço interrompido, as zonas invisíveis do contorno da secção. Sendo o resultado final o sólido resultante, é necessário o preenchimento, a tracejado, da projeção visível da secção (Figura 26). Logo com a turma 11º.F, percebeu-se que era necessário acrescentar mais passos ao exercício e que a ordem

dos pontos deveria ser alterada e a cor de um dos passos também. O programa utilizado para o desenho dos exercícios passo a passo, AutoSketch, permite que sempre que necessário, se possa abrir o ficheiro original a partir do Power Point e fazer imediatamente as alterações necessárias, bem como mostrar aos alunos como resolver o exercício mas desenhando com a assistência do programa.

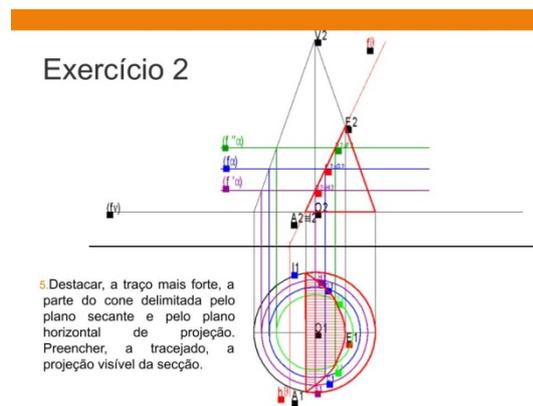


Figura 26 – Slide com a descrição do último passo e o resultado final do exercício 2.  
Fonte: própria.

Antes de se passar ao exercício 3, foi feita uma introdução sobre as secções cónicas em cilindros, referindo os diferentes tipos de secções cilíndricas (Figuras 27 e 28) e qual o processo para o reconhecimento do tipo de secção produzida num cilindro (Figura 29).

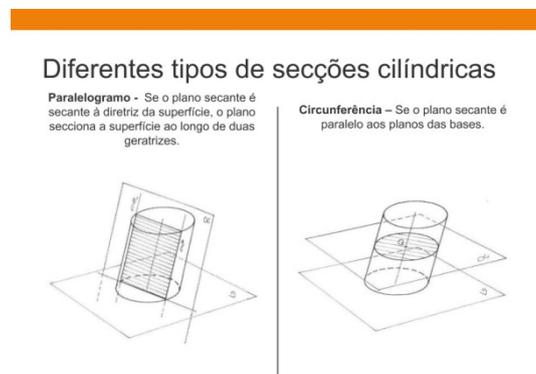


Figura 27 – Slide com os diferentes tipos de secções cilíndricas, paralelogramo e circunferência.  
Fonte: própria.

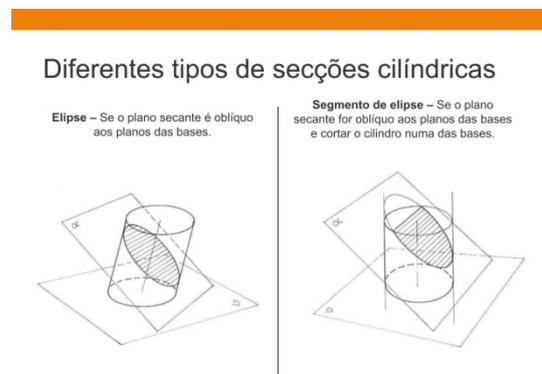


Figura 28 – Slide com os diferentes tipos de secções cónicas, elipse e segmento de elipse.  
Fonte: própria.

### Processo para o reconhecimento do tipo de secção produzida num cilindro

1. Analisar a posição do plano secante relativamente aos planos das bases:
  - se o plano secante é paralelo aos planos das bases, a figura da secção é uma circunferência.Se não se verificar esta situação, passa-se para a análise seguinte.
2. Analisar a posição do plano secante relativamente ao eixo:
  - se o plano secante é paralelo ao eixo do cilindro, a figura da secção é um paralelogramo;
  - se o plano secante não é paralelo ao eixo do cilindro, a figura da secção é uma elipse.

Figura 29 – Slide com o processo para o reconhecimento do tipo de secção produzida num cilindro.  
Fonte: própria.

O que se pretendia com o exercício 3 era que em primeiro lugar se desenhassem as projeções de um cilindro de revolução, situado no 1º diedro e com as bases contidas em planos frontais e depois se determinassem as projeções e a verdadeira grandeza da figura de secção produzida por um plano de topo (Figura 30).

### Exercício 3

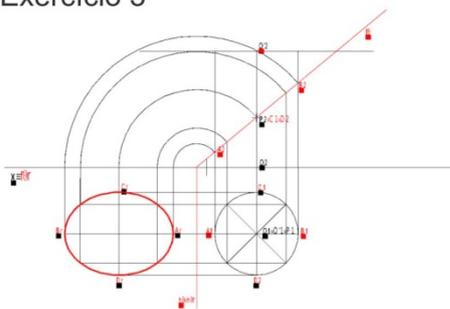


Figura 30 – Slide com o resultado final do exercício 3.  
Fonte: própria.

As apresentações em Power Point iam sendo alteradas consoante o número de exercícios feitos por aula. Na primeira aula da turma 11.ºF foram realizados apenas dois exercícios, enquanto que com a turma 11.ºC foram realizados três exercícios. Cada aula começava sempre com uma

breve revisão dos conteúdos aprendidos na aula anterior, prática já comum do professor cooperante.

O exercício 4, pedia que se representasse pelas suas projeções, o sólido resultante da secção produzida por um plano vertical num cone de revolução de base frontal, situado no primeiro diedro (Figuras 31 e 32). Para resolver este exercício os alunos tinham de recorrer ao método dos cortes aprendido na aula anterior.

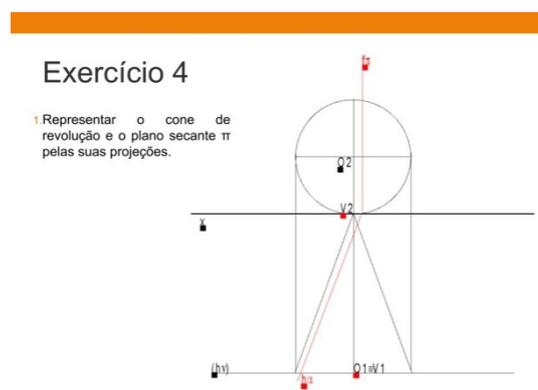


Figura 31 – Slide com a descrição e desenho dos primeiros passos do exercício 4.  
Fonte: própria.

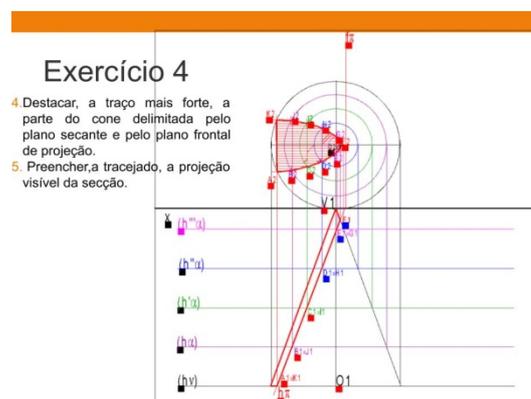


Figura 32 – Slide com a descrição dos últimos passos e o resultado final do exercício 4.  
Fonte: própria.

O exercício 5, trazia consigo uma novidade, a representação e a secção produzida num cone oblíquo (Figuras 33 a 36). Era pedido para determinar as projeções do sólido resultante da secção produzida no cone por um plano vertical considerando para o efeito, a parte do sólido compreendida entre o plano secante e o Plano Frontal de Projeção e para determinar a verdadeira grandeza da figura da secção.

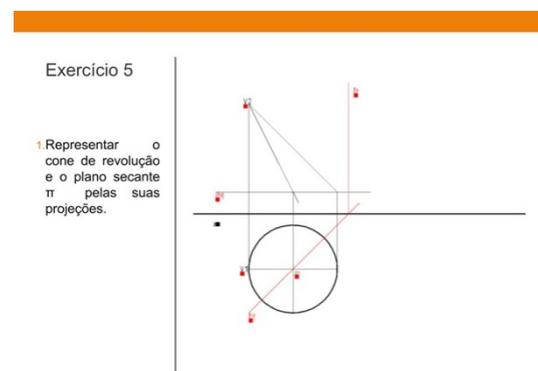


Figura 33 – 1º Slide com a descrição e desenho dos primeiros passos do exercício 5.  
Fonte: própria.

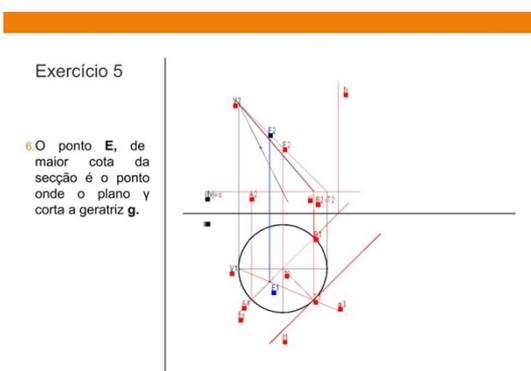


Figura 34 – 3º Slide com descrição e desenho dos passos para resolver o exercício 5.  
Fonte: própria.

Exercício 5

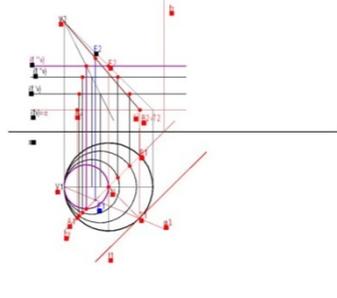


Figura 35 – 6º Slide com desenho dos passos da resolução do exercício 5.  
Fonte: própria.

Exercício 5

Representar a V.G. da secção.

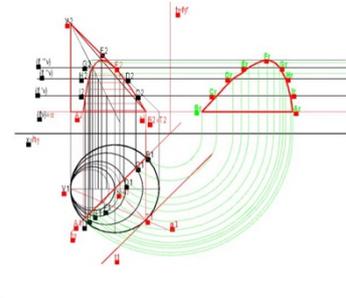


Figura 36 – 8º Slide com a descrição do último passo e resultado final.  
Fonte: própria.

Como tal, antes de apresentar aos alunos o enunciado, foi visualizado mais um vídeo explicativo<sup>8</sup>, desta vez para lembrar os alunos, de como se representa um cone oblíquo (Figura 37).

### Cone oblíquo

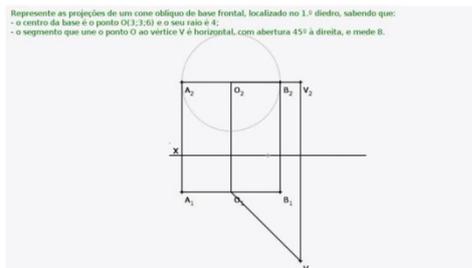


Figura 37 – Slide com vídeo sobre como representar um cone oblíquo.  
Fonte: própria.

Como introdução ao exercício 6, foi visualizado um vídeo, dessa vez, sobre como determinar uma secção num cilindro regular, com bases de perfil, por um plano de topo<sup>9</sup>, o que era igualmente pretendido no dito exercício (Figuras 38 e 39). Ao longo da intervenção houve uma tentativa de escolher e adaptar enunciados de exercícios que tivessem disponíveis

<sup>8</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=\\_2bxC4ApCtM](https://www.youtube.com/watch?v=_2bxC4ApCtM)

<sup>9</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=12dlbRafBn8&index=6&list=PLW0\\_KHPir-nv-UI9d0LGcHKWUpOVRWNBt](https://www.youtube.com/watch?v=12dlbRafBn8&index=6&list=PLW0_KHPir-nv-UI9d0LGcHKWUpOVRWNBt)

vídeos onde se explicasse como era feita a secção no mesmo tipo de sólido com o mesmo tipo de plano secante. Facilmente se chegou à conclusão, que os alunos mostravam curiosidade pelo diferente método de abordar a matéria, utilizado nesta intervenção. Graças aos vídeos, era agora mais fácil prender a sua atenção, alunos que até aqui mostravam sinais de desmotivação com a disciplina, começavam a ver as coisas de outra forma.

### Exercício 6

- Desenhe as projeções de um cilindro de revolução, situado no 1º diedro e com as bases contidas em planos de perfil, sabendo que:
    - Os raios das bases medem 2,5cm;
    - O centro da base de menor abscissa é o ponto  $O(0;4;4)$ ;
    - A altura do cilindro mede 6cm.
- Determine as projeções e a V.G. Da figura de secção produzida por um plano de topo  $\theta$  no cilindro, sabendo que o plano  $\theta$  faz um diedro de  $50^\circ$  (a.d.) com o plano horizontal de projeção e interseja o eixo x num ponto com 5cm de abscissa.

Figura 38 – Slide com enunciado do exercício 6. Fonte: própria.

### Exercício 6

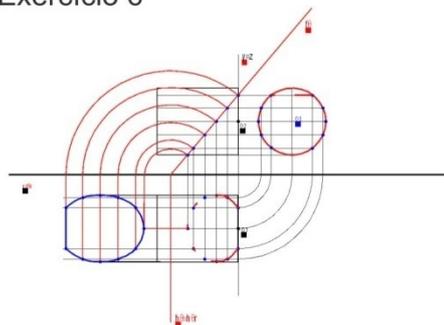


Figura 39 – Slide com o resultado final do exercício 6. Fonte: própria.

Novamente, ao introduzir um exercício com novas características, foi visualizado um vídeo<sup>10</sup>, sobre como determinar uma secção num cilindro oblíquo por um plano de topo. À semelhança, o exercício 7. pedia para representar, pelas suas projeções, o sólido resultante da secção produzida por um plano de topo  $\theta$  num cilindro oblíquo e que no final se considerasse o sólido que apresentava a figura de secção visível em projeção horizontal (Figuras 40 e 41).

Para realizar o exercício 8. foi necessário manter os alunos concentrados para que conseguissem realizá-lo porque tinham muitos passos e podia tornar-se muito confuso, para isso, ao mesmo tempo que os passos eram apresentados no slide, o exercício era resolvido no quadro e para facilitar a resolução esta foi dividida em duas partes, e os alunos, incentivados a utilizar cores diferentes no seu desenho. O exercício

<sup>10</sup> <https://youtu.be/PAJKm0i-g7c>

consistia em representar, a figura de secção produzida por um plano oblíquo num cone de revolução de base horizontal (Figuras 42 a 48).

### Exercício 7

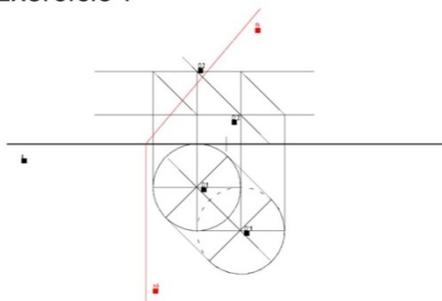


Figura 40 – 1.º Slide do exercício 7 – representação do cilindro e plano secante de topo.

Fonte: própria.

### Exercício 7

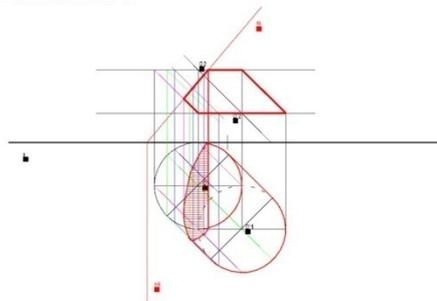


Figura 41 – Slide com o resultado final do exercício 7.

Fonte: própria.

Para realizar o exercício 8, foi necessário manter os alunos concentrados para que conseguissem realizá-lo porque tinham muitos passos e podia tornar-se muito confuso, para isso, ao mesmo tempo que os passos eram apresentados no slide, o exercício era resolvido no quadro e para facilitar a resolução esta foi dividida em duas partes, e os alunos, incentivados a utilizar cores diferentes no seu desenho. O exercício consistia em representar, a figura de secção produzida por um plano oblíquo num cone de revolução de base horizontal (Figuras 42 a 48).

### Exercício 8

Represente, pelas suas projeções, a figura de secção produzida por um plano oblíquo  $\alpha$  num cone de revolução de base horizontal, situado no primeiro diedro. Identifique, a traço interrompido, as zonas invisíveis do contorno da secção.

Dados:

- o ponto  $O(0; 5; 2)$  é o centro da base, cujo raio é 3,5cm.
- a altura do cone é de 10cm.
- O plano  $\alpha$  é perpendicular ao Beta  $1/3$  e o seu traço frontal faz um ângulo de  $45^\circ$  (a.e.) com o eixo  $x$  e intersesta este eixo num ponto de abscissa -11.

Figura 42 – Slide com enunciado do exercício 8.

Fonte: própria.

### Exercício 8

2. Determinar os pontos em que o plano secante corta o contorno aparente, utilizando um plano auxiliar frontal.

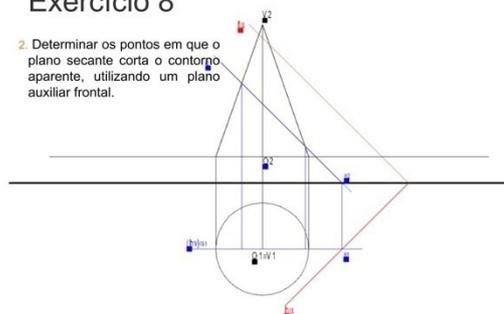


Figura 43 – 1.º Slide com a descrição e desenho dos primeiros passos do exercício 8.

Fonte: própria.

### Exercício 8

1. Representar o cone de revolução e o plano secante  $\pi$  pelas suas projeções.

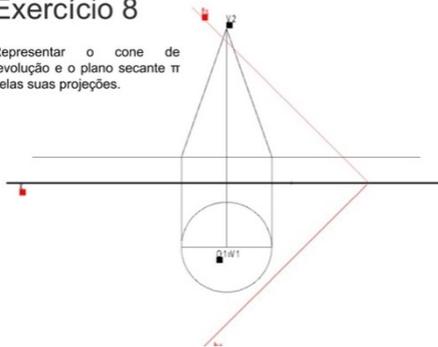


Figura 44 – 2º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8.  
Fonte: própria.

### Exercício 8

4. Determinar as geratrizes de contacto e a intersecção dos planos tangentes com os planos secantes.
5. A intersecção dos planos tangentes com o plano secante são retas horizontais.
6. Achar os pontos de intersecção entre as retas horizontais e as geratrizes de contacto.

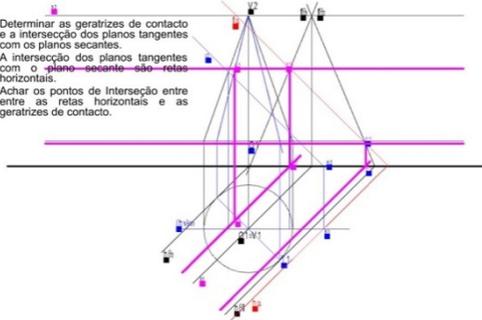


Figura 45 – 3º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8.  
Fonte: própria.

### Exercício 8

3. Representar os traços dos planos tangentes  $\theta_1$  e  $\theta_2$ .

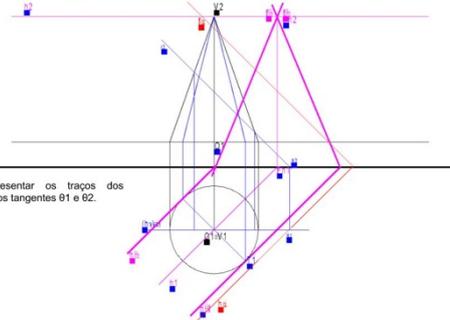


Figura 46 – 4º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8.  
Fonte: própria.

### Exercício 8

3. Determinar os pontos de maior e menor cota da secção. Determinar os planos tangentes ao cone.
1. Passar uma reta horizontal paralela as retas horizontais do plano secante pelo vértice do cone.
2. Achar o traço frontal da reta (ponto F).

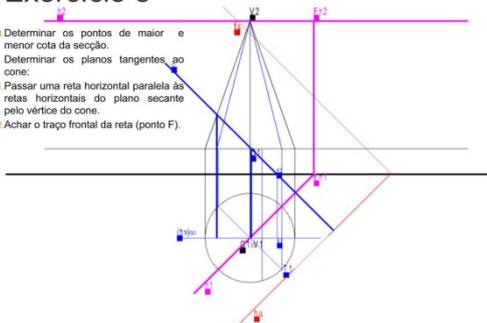


Figura 47 – 5º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8.  
Fonte: própria.

### Exercício 8

7. Determinar os pontos de maior e menor afastamento.
8. Determinar os planos tangentes ao cone que intersectam o plano secante segundo retas frontais.
9. Achar os pontos de intersecção entre as retas frontais e as geratrizes de contacto.

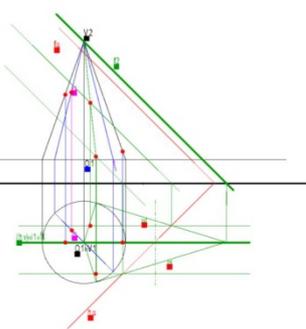


Figura 48 – 6º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 8.  
Fonte: própria.

Os exercícios 9. (Figuras 49 e 50) e 10. (Figuras 51 e 52), secção em cone e secção em cilindro, respetivamente, têm como planos secantes, planos de rampa e era pedido que representassem o sólido resultante.

Exercício 9

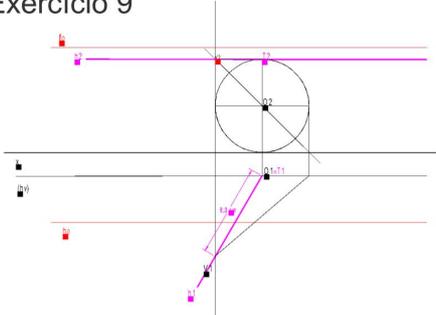


Figura 49 – 1º Slide com desenho de primeiros passos do exercício 9.  
Fonte: própria.

Exercício 9

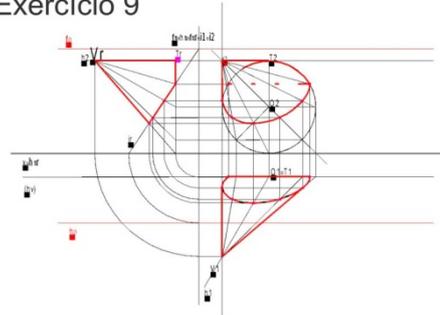


Figura 50 – Slide com desenho do resultado final do exercício 9.  
Fonte: própria.

Exercício 10

1. Represente pelas suas projeções o cilindro e pelos seus traços o plano  $p$ .

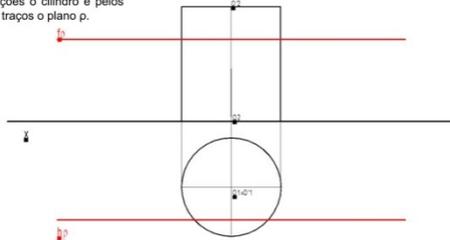


Figura 51 – 1º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 10.  
Fonte: própria.

Exercício 10

2. Representar o sólido resultante.

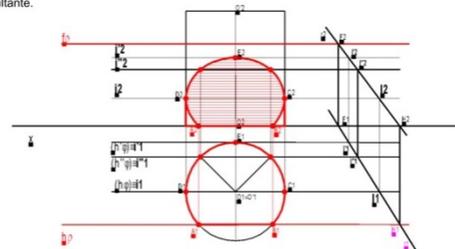


Figura 52 – Último slide com a descrição e desenho do resultado final do exercício 10.  
Fonte: própria.

Quase a chegar ao fim, e de modo a cumprir o programa, foi feito um exercício em que o sólido era uma esfera. Antes da realização do exercício foi feito um breve enquadramento teórico (Figuras 51 e 52).

### Exercício 11

1 Represente pelas suas projeções o cilindro e pelos seus traços o plano  $p$ .

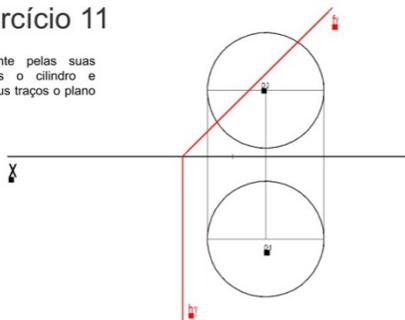


Figura 53 – 1º Slide com a descrição e desenho de passos do exercício 11.  
Fonte: própria.

### Exercício 11

7 Representar o sólido resultante.

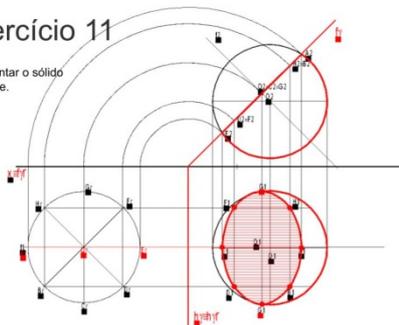


Figura 54 –Último slide com a descrição e desenho do resultado final do exercício 11.  
Fonte: própria.

Quanto ao exercício 11, consistia na representação do sólido resultante de um plano secante de topo numa esfera (Figuras 53 e 54). Por último o exercício 12 foi um desafio criado por mim, consistindo na representação do sólido resultante por dois planos secantes de topo (Figuras 55 e 56).

Este último exercício tinha de ser realizado de forma autónoma pelos alunos, só foram tiradas dúvidas individualmente e quando todos terminaram foi apresentado o resultado final.

### Exercício 12

• Represente, pelas suas projeções, o sólido resultante da secção produzida pelos planos de topo  $\theta$  e  $\gamma$  e o plano horizontal de projeção, num cone de revolução de base horizontal, situado no primeiro diedro.

Destaque, a traço mais forte, a parte do cone delimitada pelos planos secantes. Preencha, a tracejado, as projeções visíveis da secção.

• Dados:

- o ponto  $O(0; 5; 0)$  é o centro da base com 4cm de raio. A altura do cone é de 10cm.
- o plano de topo  $\gamma$  faz um ângulo de  $35^\circ$  (a.d.) com o plano horizontal e intersesta o eixo do cone num ponto com 3,5 cm de cota.
- o plano de topo  $\theta$  faz um ângulo de  $75^\circ$  (a.e.) com o plano horizontal e intersesta o eixo do cone num ponto 3cm acima do ponto de interseção de  $\gamma$  com esse eixo

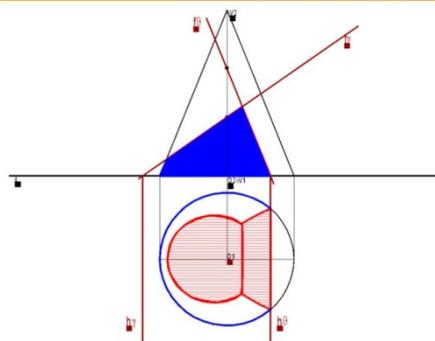


Figura 55 –Slide com o enunciado do exercício 12.  
Fonte: própria.

Figura 56 – Último slide com o desenho do resultado final do exercício 12.  
Fonte: própria.

Tudo correu com normalidade, as turmas foram bastante cooperantes e tiveram um comportamento exemplar.

Uma das grandes conclusões desta intervenção é que o quadro representa um espaço de sistematização da matéria que está a ser lecionada, e os alunos da turma 11.º C sentiram muito mais a necessidade deste tipo de representação, não se conseguindo desvincular desta. Assim para além da projeção do passo a passo da resolução dos exercícios, com esta turma foi necessário também fazê-los no quadro. Devido a esta dificuldade de interpretação foram necessários quinze blocos de quarenta cinco minutos, o que se traduziu em cinco aulas. A turma 11.º C apesar de ter melhores resultados, tem mais alunos, e tendo a preocupação de fazer um acompanhamento mais individualizado também se perde mais tempo. Estes alunos têm também, como defendido por Gardner, a inteligência lógico-matemática mais desenvolvida, logo também precisaram de mais tempo para perceber a lógica dos problemas que lhes estavam a ser apresentados, pediam várias vezes para manipular os objetos didáticos e discutiam as soluções dos exercícios. A partir do momento em que percebiam a lógica, tudo fluía. Por outro lado, com a turma 11.º F foram cumpridos os doze blocos de quarenta e cinco minutos, e o feedback em relação ao novo método demonstrativo utilizado em aula foi bastante positivo. Os alunos de Artes Visuais têm a inteligência espacial mais desenvolvida e conseguiram facilmente fazer a leitura visual dos exercícios passo a passo e também os ajudou poderem manipular livremente os modelos didáticos.

## **6. RESULTADOS**

O presente capítulo, demonstra os resultados obtidos nesta prática. Inicialmente são referidos os critérios definidos pelo grupo 600 da Escola Secundária de Camões para a disciplina de Geometria Descritiva A. Na análise dos resultados é feita referência aos testes de avaliação sumativa, aos enunciados referentes ao módulo lecionado e os respetivos critérios de avaliação dos exercícios que integraram os testes de ambas as turmas. No terceiro ponto do capítulo, é revelado o questionário feito aos alunos e conseqüentemente são relatados os resultados obtidos com apoio de gráficos demonstrativos das respostas dadas.

Os resultados sugerem que deve haver um compromisso entre os recursos didáticos selecionados e o rigor científico, fundamentalmente pelo tempo requerido para a construção de materiais didáticos com uma base tecnológica superior. Foi possível verificar que a visualização espacial é mais elevada quando: o sistema de representação permite a representação das três vistas em simultâneo com ou sem projeção direta; quando se apresentam perante representações tridimensionais com linhas fechadas, independentemente do sistema de representação; ou quando se utiliza no processo de resolução algo que transmita movimento. Indicam ainda os resultados que a maioria dos professores do Ensino Secundário não utiliza recursos com base tecnológica para incrementar a visualização espacial, mantendo as suas escolhas perante os conteúdos da disciplina. (Palaré, IV)

### **6.1 Critérios de Avaliação**

A avaliação foi realizada através de observação direta do desenvolvimento das capacidades expressivas e técnicas dos alunos, que obedeceu a uma avaliação normativa, criterial e de auto-avaliação. Neste tema foram considerados os critérios de avaliação previamente definidos pelo Grupo 600 da escola:

Quadro IX – Critérios de avaliação para a disciplina de Geometria Descritiva A.  
(Fonte: própria).

Objetivos mínimos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber resolver problemas elementares: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de paralelismo e perpendicularidade de retas e de planos (recorrendo aos métodos geométricos auxiliares que impliquem mais que uma mudança sucessiva de diedros de projeção ou mais do que uma rotação, ou recorrendo a rebatimentos);</li> <li>- de verdadeira grandeza: distâncias e ângulos;</li> <li>- de figuras planas situadas em planos não projetantes;</li> <li>- de sólidos geométricos (pirâmides e prismas) com base(s) situada(s) em planos não projetantes;</li> <li>- de secções em sólidos;</li> <li>- de representação de sombras (pontos, retas, polígonos e sólidos nos planos projetantes e em planos interpostos);</li> <li>- de representação em axonometria ortogonal e clinogonal de polígonos e sólidos, simples ou compostos.</li> </ul> </li> <li>• Participar nas actividades propostas na sala de aula.</li> </ul>		
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação diagnóstica;</li> <li>• Avaliação sumativa;</li> <li>• Avaliação formativa contínua, ipsativa, sistemática e diversificada.</li> </ul>		
	1.º Período	2.º Período	3.º Período
Número de testes	2	2	2
Testes	70%	70%	70%
Trabalho na aula	10%	10%	10%
Trabalho de casa	10%	10%	10%
Valores e atitudes	10%	10%	10%

## 6.2 Análise dos resultados

Segundo os critérios de avaliação estipulados pelo grupo da escola, os testes valem 70% da avaliação. Após a prática, ficou definido que no segundo teste do período, o último exercício seria sobre o módulo lecionado. O professor cooperante, apresenta sempre duas versões de testes, sendo A e B, para que os alunos não caiam em tentação de copiar os exercícios. Desse modo, para cada turma foi necessário seleccionar dois enunciados, sendo para a turma 11.º C:

### Versão A

Desenhe as projeções de um cone oblíquo de base circular contida num plano frontal, sabendo que:

- a circunferência da base é tangente ao plano horizontal de projeção e o seu centro é o ponto O (2;2;3);

- a geratriz de maior cota é horizontal e o vértice do cone tem -4cm de abcissa e 7 cm de afastamento.

Represente, pelas suas projeções, o sólido resultante da secção produzida por um plano vertical  $\pi$  no cone, sabendo que  $\pi$  faz um diedro de  $40^\circ$  (a.e.) com o plano frontal de projeção e interseta o eixo x num ponto com -5cm de abcissa. Considere o sólido truncado que apresenta a figura da secção visível em projeção frontal.

### **Versão B<sup>11</sup>**

Desenhe as projeções de um cone oblíquo de base circular contida num plano horizontal, sabendo que:

- o ponto O (3;5;6) é o centro da base e P (0;5;6) é um dos pontos da circunferência que a delimita;
- o vértice do cone tem -3cm de abcissa e 4cm de afastamento e pertence ao plano horizontal de projeção.

Represente, pelas suas projeções, o sólido resultante da secção produzida por um plano de topo  $\theta$  no cone, sabendo que o traço frontal do plano  $\theta$  é paralelo à geratriz [PV] e interseta o eixo x num ponto com -0,5cm de abcissa. Considere o sólido truncado que apresenta a figura da secção visível em projeção horizontal.

Por sua vez, para a turma 11.º F, foram seleccionados os seguintes enunciados:

### **Versão A**

É dado um cone de revolução, situado no 1º diedro e com a base contida num **plano frontal**. A base tem 4cm de raio e o seu centro é o ponto O(4;2;4). O cone tem 7cm de altura. É dado, também um plano  $\gamma$ , vertical, que faz um diedro de  $45^\circ$ (a.e.) com o Plano frontal de Projeção e corta o eixo x num ponto com -1 de abcissa.

---

<sup>11</sup> No enunciado original da versão B é pedido para representar a figura de secção e a sua VG mas eu mudei para o resultado final ser em ambos o sólido resultante.

- Determine as projeções do sólido resultante da secção produzida no cone pelo plano  $\gamma$ , considerando para o efeito, a parte compreendida entre o plano secante e o plano da base.
- Determine a V.G. da figura da secção.

### Versão B

É dado um cone de revolução, situado no 1º diedro e com a base contida num **plano horizontal**. A base tem 4cm de raio e o seu centro é o ponto  $O(-4;4;2)$ . O cone tem 7cm de altura. É dado, também um plano  $\theta$ , topo, que faz um diedro de  $45^\circ$ (a.d.) com o Plano Horizontal de Projeção e corta o eixo x num ponto com 1 de abcissa.

- Determine as projeções do sólido resultante da secção produzida no cone pelo plano  $\theta$ , considerando para o efeito, a parte compreendida entre o plano secante e o plano da base.
- Determine a V.G. da figura da secção.

Devido ao diferente horário das turmas, o professor cooperante optou por um teste com quatro exercícios para o 11.º C e três exercícios para o 11.º F, ficando os exercícios com valores diferentes como se pode observar no quadro seguinte.

Quadro X – Cotação dos exercícios do teste. (Fonte: própria).

Exercícios	11.º C	11.º F
1.	4	5
2.	4	7,5
3.	6	7,5
4.	6	-
Total	20	20

As cotações dos exercícios sobre as secções são mostradas no próximo quadro.

Quadro XI – Cotação do exercício sobre secções cónicas dos testes.(Fonte: própria).

<p>11.º C Exercício 3 Versão A e B</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tradução gráfica dos dados</li> <li>• Processo de resolução</li> <li>• Apresentação gráfica da solução</li> <li>• Observância das convenções gráficas usuais aplicáveis, rigor de execução e qualidade expressiva dos traçados</li> </ul>	<p>8 pontos 26 pontos 19 pontos 7 pontos</p>	<p>75 pontos</p>
<p>11.º F Exercício 3 Versão A e B</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tradução gráfica dos dados</li> <li>• Processo de resolução</li> <li>• Apresentação gráfica da solução</li> <li>• Observância das convenções gráficas usuais aplicáveis, rigor de execução e qualidade expressiva dos traçados</li> </ul>	<p>10 pontos 30 pontos 26 pontos 9 pontos</p>	<p>60 pontos</p>

A média das notas no teste da turma 11.º C foi de 18 valores, a média do exercício sobre o módulo dado foi de 5,42 valores, num total de 6 valores. Houve apenas um aluno que não realizou o exercício.

Na turma 11.º F, a média das notas no teste foi de 15,3 valores, sendo a média do exercício sobre o módulo dado de 7,4 valores, num total de 7,5.

Analisando de uma forma geral para esta prática, para os resultados positivos obtidos, contribuíram:

- a boa relação estabelecida entre professor e alunos;
- a proximidade geracional entre professor e os alunos;
- a introdução de novos métodos de ensino-aprendizagem, com recurso a modelos tridimensionais e a meios digitais, que captaram e estimularam a atenção dos alunos;
- as visitas de estudo à Faculdade de Belas Artes e à Faculdade de Arquitetura, ambas da Universidade de Lisboa. Proporcionando deste modo, uma aproximação à realidade académica
- o reforço de um estilo otimista junto dos alunos que apresentam mais dificuldades na disciplina;
- a definição prévia dos objetivos da unidade didática a lecionar;
- o bom desempenho e comportamento dos alunos;
- o feedback contínuo dado em cada aula.

## **6.3 O questionário realizado aos alunos**

Sendo a base deste relatório uma comparação houve necessidade de se obter dados, do ponto de vista dos alunos, que possam ajudar a criar uma imagem sobre a didática e os recursos usados, as metodologias aplicadas, a motivação dos alunos e a sua visão do docente.

Para tal criou-se um questionário (ver anexos, pág. xx) composto por dez questões, que de uma forma transversal intercetam os quatro pontos referidos. Assim, as cinco primeiras perguntas centram-se nas didáticas, recursos e metodologias, sendo que as restantes focam a motivação e a atuação da docente.

No total das duas turmas 29 alunos responderam ao questionário, 18 do 11.º C e 11 do 11.º F. Apesar de uma amostragem pequena, principalmente no 11.º F, a análise permite chegar a conclusões, mas também a algumas questões no que respeita a motivação dos alunos, a sua relação com a escola e com a disciplina.

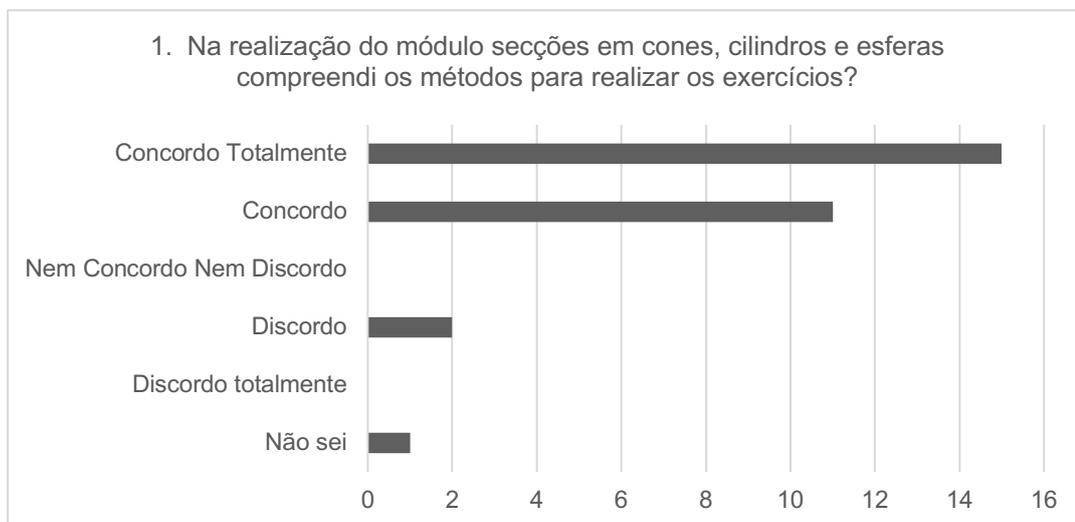
Foi considerada a escala seguinte: 5= Concordo totalmente; 4= Concordo; 3=Nem concordo, nem discordo; 2= Discordo; 1= Discordo totalmente. A indicação de opinião “3=Nem concordo, nem discordo” será assumida como indefinição na satisfação, ou seja, verificou-se a situação apresentada, mas não se tem opinião formada. Está disponível uma coluna “NS=Não sei” para o caso de não ter tido oportunidade de verificar pessoalmente a situação apresentada no item.

### **6.2.1 Da análise dos dados**

A primeira pergunta centra-se nas metodologias práticas utilizadas pela docente e se os alunos as conseguiram compreender e aplicá-las na resolução de exercícios.

Ao observarmos o gráfico I conclui-se que na sua maioria, 26 alunos, conseguiram realizar os exercícios propostos devido aos métodos apresentados.

Gráfico I – Respostas totais à pergunta 1.



Ao compararmos as duas turmas, é possível observar que os alunos que responderam “Não sei” e “Discordo” encontram-se na turma 11.º C, como se pode observar nos gráficos II e III.

Gráfico II – Respostas da turma 11.º C à pergunta 1.

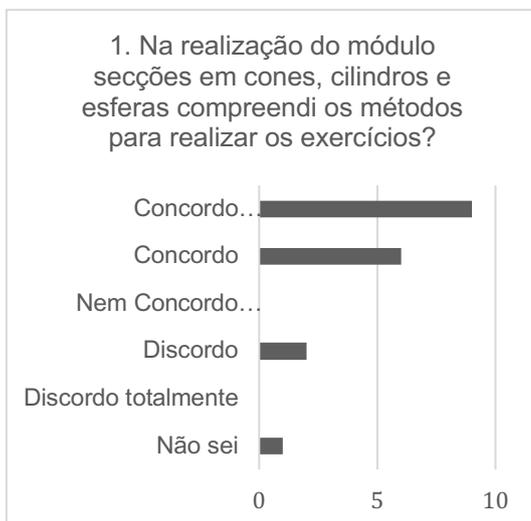
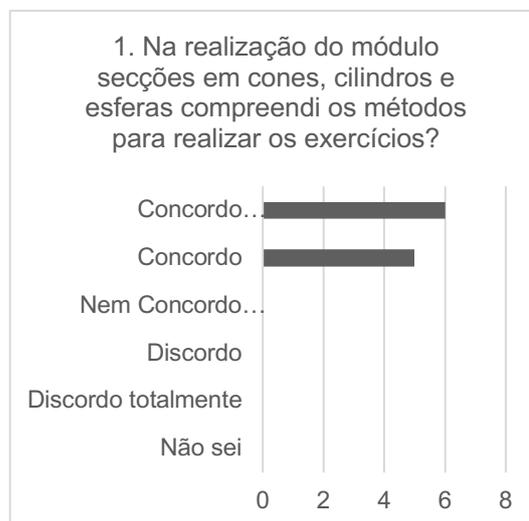


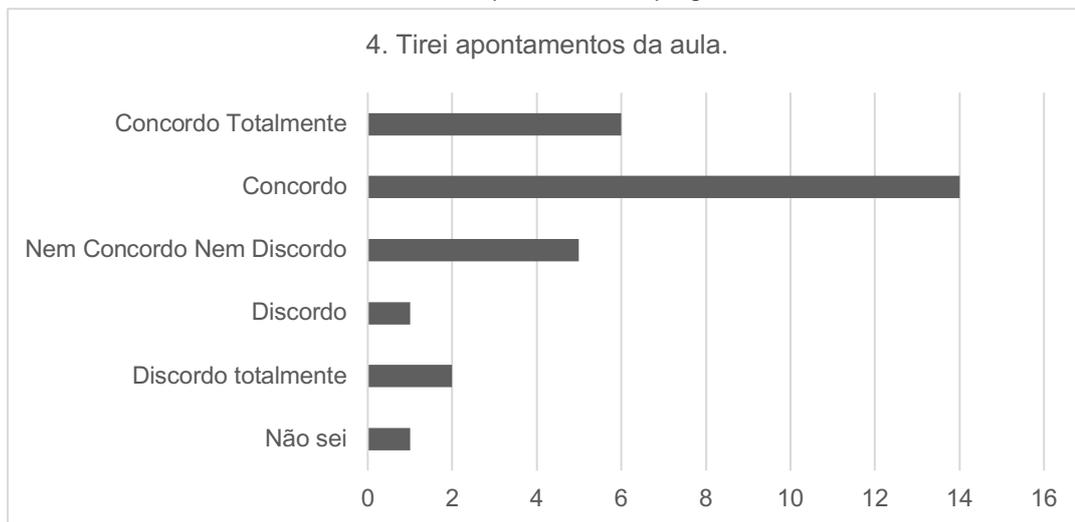
Gráfico III – Respostas da turma 11.º F à pergunta 1.



Analisando outras questões que se enquadram nas metodologias, nomeadamente as questões 4, 6 e 7. É possível constatar que apesar da importância dada à ajuda individual prestada pela docente em sala de aula, tal tem um efeito limitado ao momento, podendo observar-se que a recolha

de informações através de apontamentos não é transversal à maioria dos alunos, num total de 29 inquiridos, 9 afirmaram não ter tirado apontamentos, aproximadamente um em cada três.

Gráfico IV – Respostas totais à pergunta 4.



Quando colocamos as turmas lado a lado, o cenário torna-se diferente, pois a totalidade das respostas negativas encontram-se na turma 11.º C, como é possível observar nos gráficos seguintes.

Gráfico V – Respostas à pergunta 4. pela turma 11.º C.

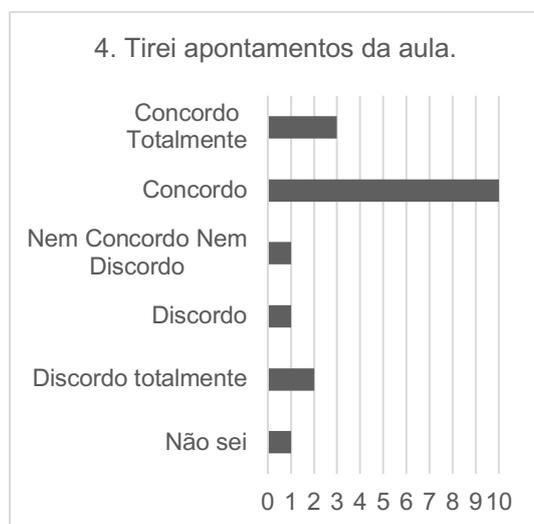
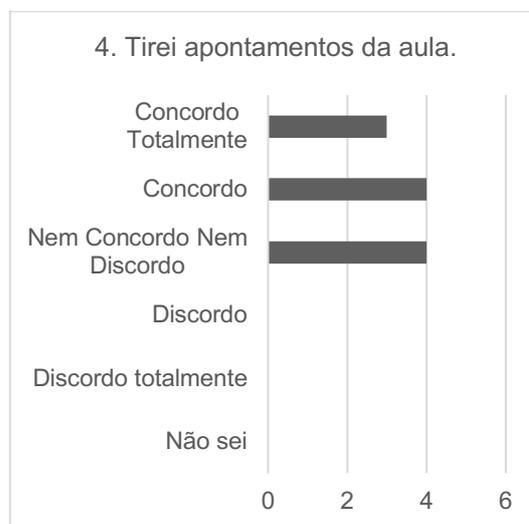


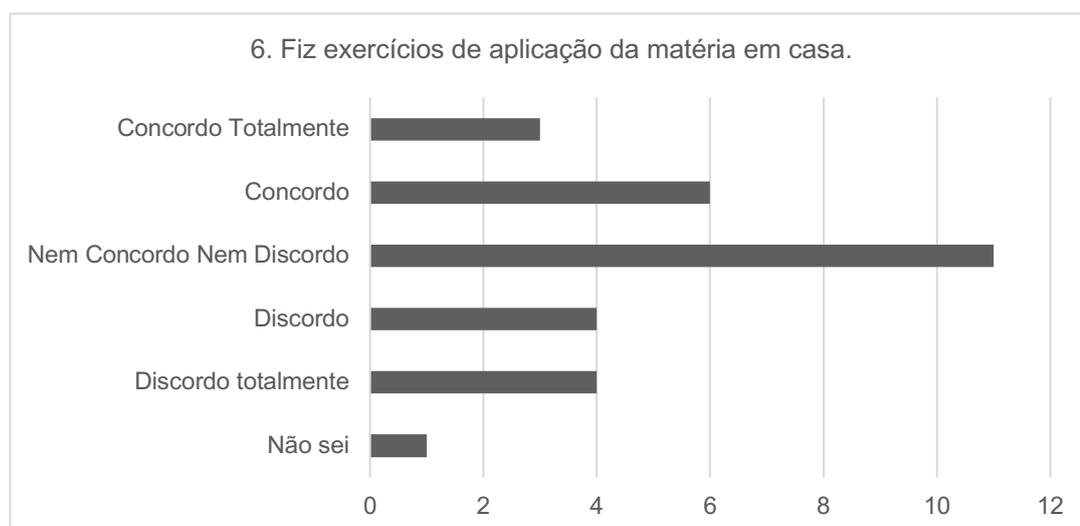
Gráfico VI – Respostas à pergunta 4. pela turma 11.º F.



A não realização de exercícios de forma autónoma em casa pode ser um reflexo de falta de autonomia ou terá uma relação direta com a motivação dos alunos? Apenas 9 alunos afirmam, na questão 6 (Gráfico VII), sem espaço para dúvida, que realizaram exercícios em casa, numa relação inversamente proporcional àqueles que afirmaram tirar apontamentos. Contudo, um número elevado de alunos respondeu, não concordar nem discordar, podemos inferir que estes alunos terão realizado de forma inconsistente exercícios em casa. Concluindo, um número minoritário de alunos afirma não realizar exercícios de forma autónoma em casa.

Poder-se-á levantar a questão de que estes alunos têm falta de autonomia e que tal é um reflexo de falta de motivação?

Gráfico VII – Respostas totais à pergunta 6.

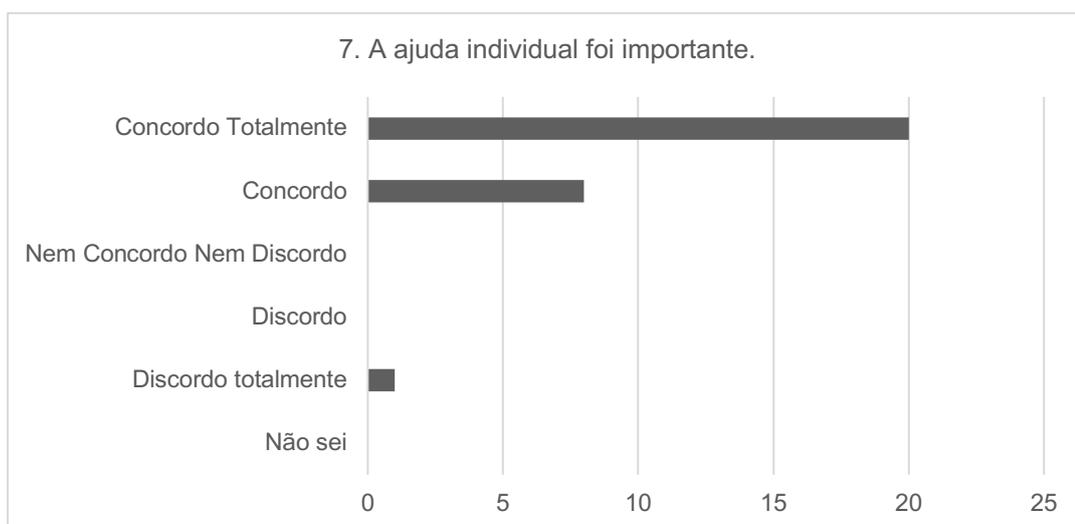


Finalmente, no gráfico VIII, a esmagadora maioria dos alunos valoriza a ajuda individual como algo importante, havendo somente um aluno que discorda totalmente.

O professor é mais que um veículo que transmite informação, ao procurar aplicar uma metodologia mais individualizante estreita-se o relacionamento com os alunos, permite esclarecer dúvidas, que muitas vezes, numa metodologia mais expositiva, alguns alunos mais introvertidos têm receio de se expor, podem ver as suas dúvidas esclarecidas, ao

mesmo tempo que o docente, mais à frente, pode expor aquele esclarecimento de uma forma mais geral. Apesar das questões que podem ser levantadas relativamente à autonomia dos alunos, é um a metodologia que visa aumentar a autoconfiança dos alunos e, por sua vez, a sua motivação e autonomia.

Gráfico VIII - Respostas totais à pergunta 7.



O conjunto de questões anteriormente analisadas enredam-se nas duas questões finais, pois não podemos separar a motivação do envolvimento dos alunos e da sua participação na globalidade das aulas.

Estes resultados refletem uma tendência de indiferença ou desmotivação perante a escola, que é possível observar na questão número dez.

Catorze alunos em vinte e nove afirmam estar motivados com a escola. É de certa forma preocupante observarmos que mais de metade dos alunos são indiferentes ou que estão desmotivados perante a escola. Incidindo este relatório sobre práticas com alunos do décimo primeiro ano, pode levar ao levantamento de muitas questões sobre percursos escolares destes alunos. Contudo, não é esse o fim deste relatório.

Gráfico IX - Respostas totais à pergunta 10.

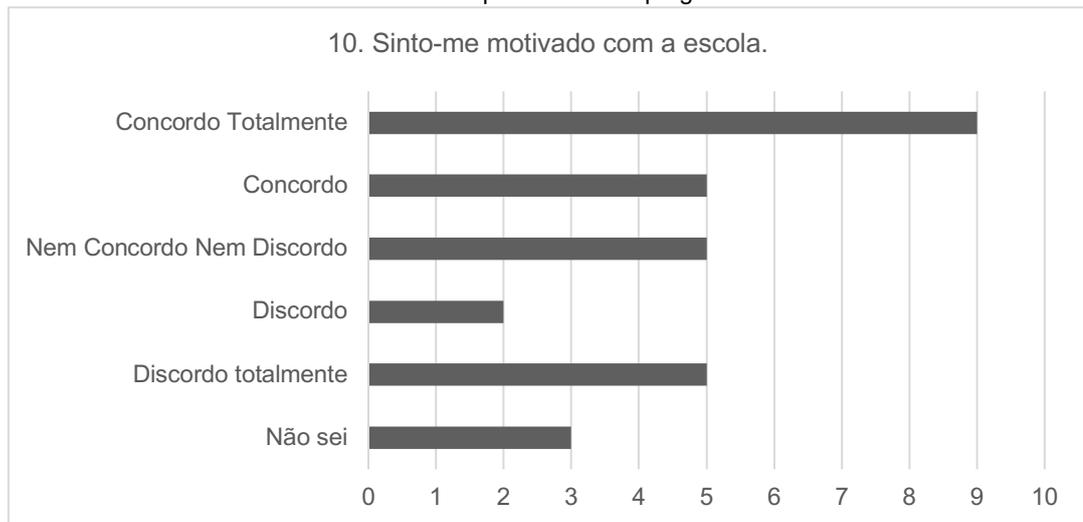
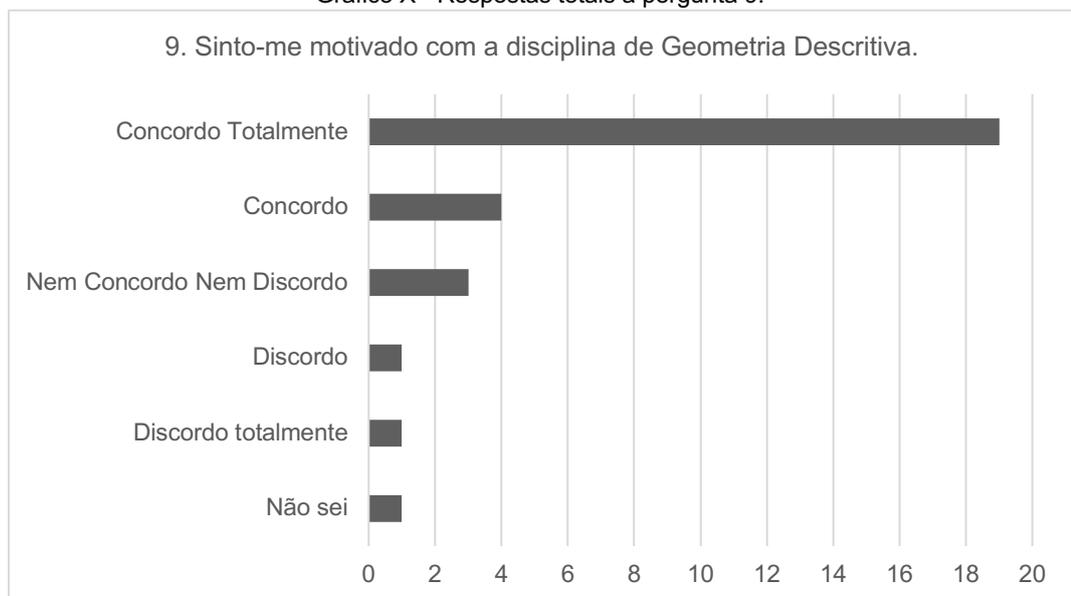


Gráfico X - Respostas totais à pergunta 9.



Na questão sobre a motivação na disciplina de Geometria Descritiva os resultados são bastante mais positivos, a grande maioria dos alunos, vinte e três, afirmou estar motivado.

Comparando as duas turmas é possível observar que os pontos de vista são divergentes, na turma 11.º C a grande maioria dos alunos sentiu-se motivada com as aulas, ao contrário da turma 11.ºF em que perto de um terço teve uma resposta mais negativa.

Esta disciplina, assume um carater peculiar, pois conseguimos traçar vários perfis de alunos no que toca à motivação para a disciplina, não tendo esta de estar diretamente relacionada com a motivação dos alunos.

Assim é importante dar um passo atrás e observar as turmas em separado, relativamente à sua motivação para com a escola.

Gráfico XI – Respostas à pergunta 9. pela turma 11.º F.

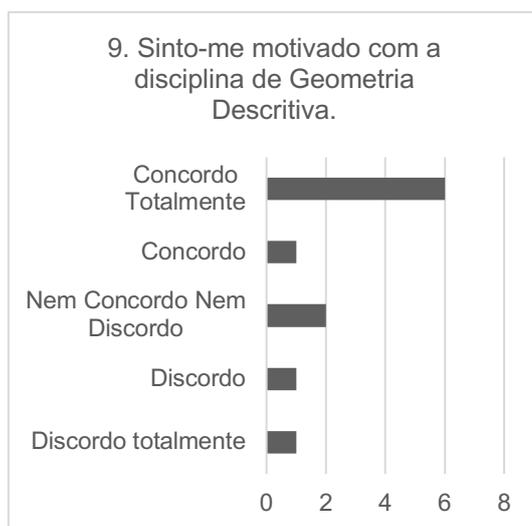


Gráfico XII – Respostas à pergunta 9. pela turma 11.º C.

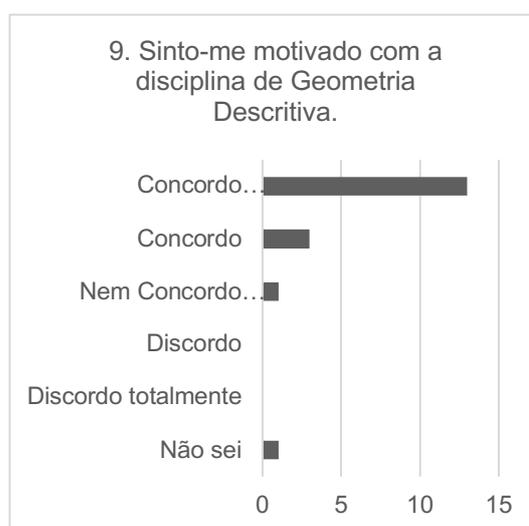
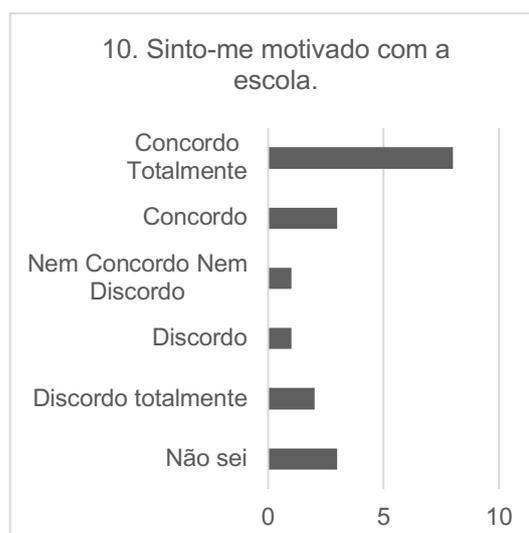


Gráfico XIII – Respostas à pergunta 10. pela turma 11.º F.



Gráfico XIV – Respostas à pergunta 10. pela turma 11.º C.



A leitura das duas turmas mostra-nos que o 11.º F evidencia uma maior tendência para a desmotivação com a escola, mas ironicamente não com a disciplina.

Ao contrário, há uma tendência mais positiva no 11.º C. Contudo, há um igual número alunos tendencialmente desmotivados com a disciplina e com a escola.



## **7. CONCLUSÃO**

### **7.1 Resumo**

O presente relatório, é composto por seis capítulos, sendo que cada um é crucial para o entendimento de todo o trabalho desenvolvido nesta prática. Desse modo, é importante examinar com atenção e refletir sobre o contributo de cada capítulo para o sucesso da prática.

Começou-se por fazer a caracterização do meio escolar, que englobou, em primeiro lugar, uma introdução à história da atual Escola Secundária de Camões até à sua caracterização nos dias de hoje.

No terceiro capítulo, onde foram abordados os paradigmas da educação, o foco foi para a motivação, das inteligências múltiplas e as metodologias de ensino-aprendizagem.

No que diz respeito ao capítulo dos conteúdos, foi realatada uma breve contextualização histórica sobre a Geometria. Em seguida, e uma vez que a Unidade Didática contemplou as secções de cones, cilindros e esferas em dupla projeção ortogonal, foi feita uma breve análise sobre estudo das cónicas. Consequentemente, foi construído o enquadramento da disciplina de Geometria Descritiva no Ensino Português e apresentados o módulo trabalhado durante a prática, bem como os seus conteúdos, pré-requisitos, os objetivos da disciplina e os objetivos específicos daquilo que foi tratado.

No quinto capítulo, foi então apresentado o projeto pedagógico. Começando por expor alguns dos recursos didáticos existentes no espólio da Escola, até à descrição do processo de construção dos novos recursos didáticos. Foi feita a caracterização das tuas turmas intervencionadas, quanto à idade, género, proveniência, zona de habitação, comportamento e aproveitamento geral. Foram indicadas as metodologias utilizadas, expositiva e demonstrativa, e recursos necessários para a concretização da prática. Na continuidade do capítulo, foi realizado o relatório descritivo e ilustrativo da prática na sua totalidade.

O penúltimo capítulo, que antecede a este resumo, é sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos. Primeiro exibiram-se os critérios definidos pelo grupo 600 da Escola Secundária de Camões para a disciplina de Geometria Descritiva A. Também se apresentaram os enunciados e os respetivos critérios de avaliação dos exercícios que integraram os testes de ambas as turmas. A análise de resultados foi feita, ao nível da avaliação das aprendizagens, ou seja, por observação direta durante a prática e através das classificações obtidas pelos alunos nos exercícios realizados no teste e depois através de um questionário feito aos alunos. No final tiraram-se algumas conclusões gerais para aquilo que possa ter contribuído para os resultados obtidos, conseguindo assim responder a algumas das questões da investigação.

## **7.2 Reflexões finais**

A Geometria Descritiva, enquanto disciplina do ensino secundário divide-se, desde a sua introdução no currículo nacional, entre as artes visuais e as ciências. Esta dualidade está na génese deste relatório, a abrangência que esta disciplina tem sobre dois campos aparentemente tão antagónicos. Contudo, esta polaridade torna-se a base para a análise comparativa. Terão dois grupos de alunos de áreas de estudo distintas formas e mecanismos de aprendizagem díspares, qual o seu reflexo nos resultados?

Para responder a estas perguntas foi necessário estabelecer uma sólida base teórica que suportasse a prática pedagógica, através de uma didática que não fosse somente expositiva. A criação de instrumentos didáticos, à imagem daqueles que se encontram no espólio do Lyceu Camões, levou à utilização das tecnologias emergentes, nomeadamente a impressão 3D, para a criação de sólidos geométricos seccionados como elementos explicativos e ferramentas didáticas.

A compreensão da geometria, não simplesmente como disciplina curricular, mas como processo de conhecimento e representação do

mundo e como ferramenta indispensável ao desenvolvimento da humanidade, foi um efeito colateral desta investigação.

No entanto, na senda de procura de respostas foi fundamental explorar várias dimensões do fenómeno ensino/aprendizagem, nomeadamente naquelas que se focam nos alunos. Aqui observou-se como a motivação tem um papel preponderante naquilo que será o sucesso educativo dos alunos, assim como se expressa nos dois grupos.

Assim aprofundou-se ainda mais a análise do fenómeno ensino/aprendizagem, explorando as teorias de Gardner e as suas múltiplas inteligências, como forma de tentar compreender as diferenças entre estes dois grupos, e como estas diferentes manifestações de inteligência levaram à obtenção de resultados diferentes entre os dois grupos.

As práticas viriam a corroborar os indícios iniciais, registando-se diferentes processos de ensino/aprendizagem resultantes de diferentes tipos de inteligência. Contudo, destaca-se que a utilização de ferramentas didáticas que permitam aos alunos uma melhor interpretação da geometria através de objetos concretos, permite aos estudantes, que apresentam mais dificuldades no campo das inteligências corpo-sinestética e espacial, adquirir referências formais que os permitem resolver exercícios com maior facilidade.

### **7.3 Futuros desenvolvimentos**

Numa futura investigação faria sentido propor um Projeto capaz de integrar um maior número de elementos, de diferentes instituições de ensino, de modo a corroborar os resultados e teorias apresentados no presente relatório.

Seria também de tamanha relevância, fazer um estudo aprofundado sobre o material didático existente no espólio da Escola, de forma a catalogá-lo, preservá-lo e apoiar a manutenção e crescimento do Museu escolar.



## **BIBLIOGRAFIA**

### **Artigos de publicações em série:**

Almeida, A. (1999) Contributo Para o Estudo da História Recente do Ensino da Geometria Descritiva no Ensino Secundário em Portugal. Boletim da Aproged n.º10 – Dezembro 1999

Cunha, M. H. S. O. (2002) O Ensino Secundário Liceal na 1ª República. Millenium on.line – Revista do ISPV no26. Em [http://www.ipv.pt/millenium/Millenium26/26\\_27.htm](http://www.ipv.pt/millenium/Millenium26/26_27.htm)

Pereira, A. (2018) O Ensino do Desenho no Lyceu de Camões durante a Primeira República. Revista Matéria-Prima ISSN 2182-9756 e ISSN 2182-9829. Vol. 6(1):84-97. Em [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/33727/2/ULFBA\\_MP\\_v6\\_iss1\\_p84-97.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/33727/2/ULFBA_MP_v6_iss1_p84-97.pdf)

### **Documentos orientadores:**

Escola Secundária de Camões – Plano Anual de Atividades 2015/2016 [em linha] [Consult. – jan. 2015]. Disponível na internet: <URL:[https://escamoesweb.sharepoint.com/Documents/PAA%20%20%2015\\_16.pdf](https://escamoesweb.sharepoint.com/Documents/PAA%20%20%2015_16.pdf)>

Escola Secundária de Camões – Projeto Educativo 2014/2017 [em linha] [Consult. – jan. 2015]. Disponível na internet: <URL:[http://escamoesweb.sharepoint.com/Documents/PROJETO%20%20EDUCATIVO%20%202014\\_2017.pdf](http://escamoesweb.sharepoint.com/Documents/PROJETO%20%20EDUCATIVO%20%202014_2017.pdf)>

Escola Secundária de Camões – Regulamento Interno [em linha] [Consult. –jan. 2015]. Disponível na internet: <URL: [https://escamoesweb.sharepoint.com/Documents/A\\_RI%20%2001-07-15.pdf](https://escamoesweb.sharepoint.com/Documents/A_RI%20%2001-07-15.pdf)>

Programa De Geometria Descritiva A 10o e 11o ou 11o e 12o Anos Curso Científico-Humanístico De Ciências E Tecnologias E Curso Científico- Humanístico De Artes Visuais Disponível na internet: <URL: <http://www.aproged.pt/pdf/geometriaa.pdf>>

### **Comunicações a congressos, jornadas, etc.:**

Eça, T. (2000) 150 Anos de Ensino das Artes Visuais em Portugal. In IV Jornadas de Historia de La Educación Artística, Barcelona: 24/Nov. – Girona: 25/Nov. 2000

Leal, C. (2013). Translocação de ideias, migração de objetos e práticas letivas. In Mogarro, M. J. (coord), Educação e Património Cultural: Escolas, Objetos e Práticas. Lisboa: Colibri/ IEUL, pp.111-127.

Penim, L. (2011). Narrativa apanhada em pleno voo: A história do ensino do desenho. In III Colóquio Internacional sobre desenho: Educação, Cultura e Interatividade, Bahia: Out. 2011

Penim, L. (2013). Marcas Empíricas no Desenho Escolar Tecnologias para formar produtores e consumidores (Ensino Secundário, em Portugal – século XIX aos finais de

1970). In Mogarro, M. J. (coord), Educação e Património Cultural: Escolas, Objetos e Práticas. Lisboa: Colibri/ IEUL.

Pintassilgo, J. & Pedro, L. (2013). Rituais escolares e construção da cultura escolar em Portugal na transição do século XIX para o século XX. In Mogarro, M. J. (coord), Educação e Património Cultural: Escolas, Objetos e Práticas. Lisboa: Colibri/ IEUL, pp. 33-48.

**Fontes diversas:**

Circular da Repartição da Instrução Secundária, vol.II num.(1359), de 22 de Outubro de 1914

Autos de posse do pessoal do Lyceu Camões, Livros I, II e III. N.D.. Lisboa: Liceu de Camões

Livro de Matrícula: 2a Classe 1a Turma 1920-1921. 1920. Lisboa: Liceu de Camões

Livro de Matrícula: 3a Classe 1a Turma 192-1922. 1921. Lisboa: Liceu de Camões

Livro de Matrícula: 4a Classe 1a Turma 1922-1923. 1922. Lisboa: Liceu de Camões

Livro de Matrícula: 5a Classe 1a Turma 1923-1924. 1923. Lisboa: Liceu de Camões

Livro de Matrícula: 6a Classe 1a Turma de Ciências 1924-1925. 1924. Lisboa: Liceu de Camões

Livro de Matrícula: 7a Classe de Ciências 1925-1926. 1925. Lisboa: Liceu de Camões

### **Sítios [em linha]:**

Associação de Estudantes - Liceu Camões - [em linha] [Consult. – jan. 2015]. Disponível na internet: <URL:https://www.facebook.com/Associa%C3%A7%C3%A3o-de-Estudantes-Liceu-Cam%C3%B5es-732103090138896/?fref=ts/>

Associação de Pais e Encarregados de Educação Escola Secundária de Camões - [em linha] [Consult. – jan. 2015]. Disponível na internet: <URL: https://www.facebook.com/apeecamoes/>

Escola Secundária de Camões – Página da Escola Secundária de Camões [em linha] Escola Secundária de Camões [Consult. – jan. 2015]. Disponível na internet: <URL:http:// escamoes-web.sharepoint.com >

Escola Secundária de Camões (página) [em linha] [Consult. – jan. 2015]. Disponível na internet: <URL:https://www.facebook.com/escolasecundariacamoes/?fref=ts>

Lyceu Camões 100 anos a aprender – Página da Comemoração do Centenário[em linha] [Consult. – jan. 2015]. Disponível na internet: <URL:http:// 100anos.escamoes.pt/>

Movimento Camoniano - [em linha] [Consult. – jan. 2015]. Disponível na internet: <URL: https://www.facebook.com/movimentocamoniano/?fref=ts>

### **Monografias:**

Adamopoulos, S. & Vasconcelos, J. L. F. de (2009) Liceu de Camões – 100 anos, 100 testemunhos. Lisboa: Quimera Editores

Carreira, A. (1953) Compêndio de desenho: para o 3o ciclo do ensino liceal. Lisboa : António Ribeiro Carreira

Carvalho, Rómulo de (1986) História do ensino em Portugal : desde a fundação da nacionalidade até [a]o fim do regime de salazar-caetano. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Serviço de Educação

Almeida, L. S., Guisande, M. A. & Ferreira, A. I. (2009) Inteligência - Perspectivas Teóricas. Coimbra: Edições Almedina

Gardner, H. (1994) Estruturas da Mente, A Teoria das Inteligências Múltiplas. Porto Alegre: Artmed

- Gardner, H. (1995) *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: ARTMED Editora S.A.
- Gardner, H. (1999) *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. New York: Basic Books
- Gardner, H. (2000) *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas: Lo que todos los estudiantes deberían comprender*. Barcelona: A&M Gràfic, S.L.
- Gonçalves, L. (1982). *Geometria 1, 2.a edição*, Lisboa: Empresa Litográfica Fluminense.
- Leitão, C. A. M. (1909) *Desenho – Livro I – 1a classe*. Lisboa: Fernandes e Comp.a Editores
- Krylov, P., Lobandievski, & Maine, S. (1971) *Géométrie Descriptive*. Moscovo: Éditions MIR.
- Machado, F. Falcão. (1940) *Palestras à cerca do ensino liceal*.Lamego: Gráfica Aveirense, L.da
- Muller, M. J. (2015) *Manual de Geometria Descritiva A - Geometria Descritiva 11o ano*. Porto: Porto Editora
- Nóvoa, A. & Santa-Clara, A. T. (coord.) (2003) *Liceus de Portugal: histórias, arquivos, memórias*. Porto: Asa
- Penim, L. (2003) *O Ponto e a Linha nas Rotas do Olhar: Atlas e compêndios de desenho liceal (1868-1935)*. Lisboa: EDUCA
- Pereira, A (2013) *Motivação na Aprendizagem e no Ensino*. In F. H. Veiga *Psicologia da Educação – Teoria, Investigação e Aplicação – Envolvimento dos Alunos na Escola*. Lisboa: Climepsi Editores.
- Pereira, A. & Poupá, C. (2012) *Como escrever uma tese, monografia ou livro científico usando o Word*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- Rodrigues, A. A. & Costa, J. R. (1913) *Guia Escolar do Liceu de Camões 1912- 13*.Lisboa: Tipografia Cooperativa Militar
- Sánchez, J. (1997) *Geometria Descritiva: sistemas de proyección cilíndrica*.Barcelona: Edicions UPC
- Santa-Rita, J. F. de (2014) *GD A - Geometria Descritiva A - 11o ano - Manual*.Lisboa: Texto Editora

Tavares, J. (coord.) (2007) Manual de Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem. Porto: Porto Editora

**Teses, dissertações e outras provas académicas:**

Brito, M.C.R.S. (2014) As Disciplinas de Desenho e de Educação Visual no Sistema Público de Ensino em Portugal, entre 1836 e 1986. Da Alienação à Imersão no Real. Tese de Doutoramento, Faculdade de Belas-Artes – Universidade de Lisboa, Portugal.

Gonçalves, P. (2018) Interdisciplinaridade: Desenho e Geometria Descritiva. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada, Instituto de Educação – Universidade de Lisboa

Morais, P. (2017) Desenvolvimento de modelos tridimensionais para o ensino e aprendizagem da Geometria Descritiva no Ensino Profissional. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada, Instituto de Educação – Universidade de Lisboa

Palaré, O. (2013) Geometria Descritiva, História e Didática – novas perspetivas. Tese de Doutoramento, Faculdade de Belas-Artes - Universidade de Lisboa,.

Penim, L. (2008) A alma e o engenho do currículo : história das disciplinas de Português e de Desenho no ensino secundário do último quartel do século XIX a meados do século XX. Tese de Doutoramento, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação – Universidade de Lisboa, Portugal.

Pimenta, J. A. B. (2003) Desenho: Manuais do Século XIX de Autores Portugueses. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras – Universidade do Porto, Portugal.

Sousa, A. I. T. (2007) A formação dos professores de artes visuais em Portugal. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Belas-Artes – Universidade