

UNIVERSIDADE DE LISBOA



LISBOA

---

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA

**LUZ E SOMBRA NA GALÁXIA DOS SÓLIDOS**  
**Didática da Geometria Descritiva A**

**Maria João de Magalhães e Castro Dias Ribeiro**

Mestrado em Ensino de Artes Visuais no 3.º Ciclo e no Ensino Secundário

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada  
Orientado pela Professora Doutora Odete Rodrigues Palaré

2022

## **Declaração de Autoria**

Eu, Maria João de Magalhães e Castro Dias Ribeiro, declaro que o presente Relatório de Prática de Ensino Supervisionada intitulado “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos – Didática da Geometria Descritiva A” 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 a indicação ao longo do trabalho segundo as normas académicas.

O Candidato

Lisboa, 14 de junho de 2022

À minha filha e ao futuro de todos.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar agradeço à minha filha Maria Pedro Teixeira, por ter sido a instigadora da minha frequência neste mestrado e o apoio do meu irmão Filipe João Ribeiro, porque sem ele não teria sido possível concretizar este projeto.

À professora Odete Palaré pela sua disponibilidade e ajuda nesta orientação e pelo acompanhamento realizado durante todo o mestrado.

O acolhimento, colaboração, disponibilidade da professora Maria da Graça Martins Vale, por ter recebido de braços abertos e por todos os conselhos e conhecimentos que me transmitiu durante estes dois anos de trabalho colaborativo.

Aos alunos do 11.º ano do Curso Científico-Humanísticos: Ciências e Tecnologias da Escola Secundária Vergílio Ferreira que fizeram parte deste estudo de caso.

Aos técnicos João Rocha e ao João Rocha do “*ProjectLab*” da Faculdade de Belas Artes, na concretização dos modelos em 3D.

Aos professores do Instituto de Educação como da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, pela transmissão de conhecimentos e conteúdos que me ajudaram na construção deste relatório e me abriram novos caminhos de pensamento.

Agradeço aos colegas de mestrado Maria João Arrozeiro e Isabel de Jesus Albuquerque, pela partilha e colaboração, enquanto colegas e pela amizade incondicional.

Agradeço a todos os que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste projeto.

## Resumo

“Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” é o título do relatório da prática de ensino supervisionada, que decorreu na Escola Secundária Vergílio Ferreira, Carnide, com uma turma do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, através de uma UD subordinada à temática da determinação de sombras, própria e projetada, de sólidos, no âmbito da disciplina de Geometria Descritiva A.

A investigação partiu da metodologia investigação-ação e da seguinte questão da investigação – De que forma os recursos didáticos tridimensionais influenciam a capacidade de visualização espacial abstrata dos alunos de Geometria Descritiva A, através de uma didática sobre o estudo das sombras de sólidos?

Os objetivos a alcançar relacionam-se diretamente com aprendizagem significativa, enriquecimento do meio escolar e desenvolvimento profissional do professor.

A planificação das diversas atividades partiu do estudo prévio do contexto escolar e da observação de aulas, iniciada no ano letivo anterior. E teve como suporte, a pesquisa teórica sobre práticas educativas e a análise dos materiais didáticos e orientações curriculares disponíveis para a disciplina e para o ensino secundário. Esta implementação decorreu entre 18 de janeiro e 8 de fevereiro de 2022, num total de nove aulas de dois tempos cada e abrangeu vinte e oito alunos do 11.º ano. Quanto à avaliação esta foi maioritariamente formativa.

Dos resultados obtidos conclui-se que esta UD foi impactante, em particular para aqueles que apresentavam maiores dificuldades na disciplina, geradora de motivação, contribuindo para uma reflexão do processo ensino-aprendizagem e para novos caminhos educativos.

**Palavras-chave:** Geometria-Descritiva A; Didática da Geometria; Tridimensionalidade; Sombras de Sólidos; Criatividade.

## **Abstract**

The title of this supervised teaching practicum report is “Light and Shadow in the Solids Galaxy.” The supervised teaching took place at the Escola Secundária Vergílio Ferreira, Carnide. The course was “Geometria Descritiva A”, a part of the “Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias”. The teaching unit focused on how to determine the self and cast shadows of solids.

Within the framework of the Research-Action Methodology, the research question was: In what way do tridimensional teaching resources influence students’ capacity for abstract spatial visualization?

The objectives were: significant learning, enrichment of the school environment, and the professional development of the instructor.

The various class activities were based on the study of the school context and in-class observations begun a year earlier. They were also informed by theoretical research on educational practices and by an analysis of the available teaching materials and curricular guidelines for the discipline and for high school education

The implementation took place between the 18th of January and the 8th of February of 2022, totalling 9 two-period classes, and involving twenty-eight eleventh-grade students. Evaluation was mostly formative

The results show that the teaching unit was impactful, especially for students who struggle the most with the subject matter. It generated motivation, and it contributed to a reflection on the teaching-learning process and to new educational paths.

**Keywords:** Descriptive-Geometry; Geometry Teaching; Tridimensionality; Shadows of Solids; Creativity

# Índice

Declaração de Autoria.....	i
Agradecimentos.....	iii
Resumo .....	iv
Abstract .....	v
Índice .....	vi
Índice de Figuras .....	vii
Índice de Tabelas .....	xi
Índice de Gráficos .....	xii
Lista de acrónimos, siglas e abreviaturas .....	xii
INTRODUÇÃO .....	1
Justificação do tema.....	1
Problema em estudo .....	1
Objetivos gerais.....	2
Objetivos específicos .....	2
Metodologia da investigação.....	3
Análise e recolha de dados .....	4
Organização do relatório .....	6
Parte I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	8
1. Teorias de educação.....	8
Metodologia investigação-ação.....	8
Aprendizagem significativa.....	11
Mapas de conceitos .....	12
Trabalho cooperativo.....	13
2. Enquadramento curricular da disciplina de Geometria Descritiva A.....	14
Introdução.....	14
Enquadramento histórico .....	15
Programas de Desenho e Geometria Descritiva.....	17
Confinamentos .....	20
Exame 708 – Geometria Descritiva .....	20
Recursos didáticos .....	23
Manuais e Livros de Exercícios, “e-books” .....	27
Problemas, Fichas e Testes.....	29
3. Contexto escolar .....	32
3.1. Enquadramento.....	32
Localização.....	32
Caracterização da ESVF .....	34
Instalações atuais.....	38
3.2. AEVF – Agrupamento de Escolas Vergílio Ferreira.....	45
Oferta escolar .....	45
Localização.....	46
As Escolas do agrupamento .....	47
3.3. Projeto Educativo e meio escolar.....	48
PEA – Projeto Educativo do Agrupamento .....	48
AEVF – Órgãos Administrativos e Pedagógicos.....	50
AEVF – Escola Inclusiva .....	50
Plano de Ação para o Desenvolvimento Digital da Escola (PADDE) .....	51
Atividades Extracurriculares (AEC) P.18/19 .....	51
Plano de Ensino a Distância (E@D) .....	52
Autonomia e Flexibilidade Curricular (AFC).....	52
3.4. ESVF - Comunidade Educativa.....	53
4. Caracterização da Turma.....	56
Questionário “Conhecer os Nossos Alunos” .....	57
Parte II - UNIDADE DIDÁTICA.....	64
5. Preparação da UD.....	64
6. Planificação das Aulas .....	72

6.1. Planificação Inicial.....	72
6.2. Planificação à data do início da UD .....	83
7. Relatório das aulas lecionadas .....	90
Aula n.º 1 .....	90
Aula n.º 2 .....	95
Aula n.º 3 .....	100
Aula n.º 4 .....	105
Aula n.º 5 .....	107
Aula n.º 6 .....	109
Aula n.º 7 .....	112
Aula n.º 8 .....	114
Aula n.º 9 .....	116
8. Avaliação.....	120
8.1. Critérios de avaliação.....	120
8.2. Análise e interpretação de resultados.....	122
Aprendizagem por Descoberta – Laboratório de Fotografia (Grupo) .....	122
Registo da Experiência (Trabalho autónomo).....	123
Aprendizagem por Descoberta – FAA (Grupo/Individual).....	123
Exposição Oral (Grupo).....	128
Ficha Individual.....	129
Dossier do Aluno .....	135
Presenças.....	136
Avaliação global .....	137
Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” .....	143
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	150
Bibliografia.....	153
Apêndices.....	154
Apêndice 1 - “Teoria das Sombras” .....	154
Apêndice 2 - “À Descoberta de Sombras de Sólidos”.....	154
Apêndice 3 - “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” .....	155
Apêndice 4 - Avaliação.....	156

## Índice de Figuras

Figura 1 – Esquema dos 5E's. Fonte: obtido em <a href="https://nasaclips.arc.nasa.gov/teachertoolbox/the5e">https://nasaclips.arc.nasa.gov/teachertoolbox/the5e</a> .....	8
Figura 2 - Esquema sobre as áreas do desenho rigoroso. Fonte: própria. ....	14
Figura 3 - Sombras de Pirâmides e Prismas retos (4.ª Classe) e Sombra de Cone reto (5.ª Classe) – Desenho 4.ª e 5.ª Classes (1935), Augusto Nascimento p.57 e 77. Fonte: (Palaré, 2013) .....	15
Figura 4 - Sombras de uma Pirâmide assente no PHP – Representação tridimensional e representação por dupla projeção ortogonal –Compêndio de Desenho para o 3.º ciclo dos liceus, A. Marques da Rocha, J. de Mora Machado p.112 Fonte: (Palaré, 2013) .....	16
Figura 5 – Sombras de um cone de revolução - Compêndio de Desenho para o 3.º Ciclo do ensino liceal, António Carreira, p. 249. Fonte: própria.....	16
Figura 6 - Esquema - Reformas de Ensino e os Programas de Desenho e Geometria Descritiva 1/2. Fonte: própria .....	17
Figura 7 - Esquema - Reformas de Ensino e os Programas de Desenho e Geometria Descritiva 2/2. Fonte: própria. ....	17
Figura 9 - Quadro - Sequência de programas para as áreas de Engenharia. Fonte: própria. ..	18
Figura 8 - Quadro - Sequência de programas para as áreas de Artes e Arquitetura. Fonte: própria. ....	18
Figura 10 - Quadro - Organização dos tempos letivos da GD_A (Artes e Arquitetura). Fonte: própria. ....	18
Figura 11 - Quadro - Organização dos tempos letivos da GD_B (Engenharia). Fonte: própria.18	
Figura 12 - Programa de Geometria Descritiva A. Fonte: DGE <a href="https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Ciencias_Tecnologias/geometria_desc_a_10_11.pdf">https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Ciencias_Tecnologias/geometria_desc_a_10_11.pdf</a> .....	19



Figura 13 - Programa de Geometria Descritiva B. Fonte: obtido em <a href="http://www.gd.elisiosilva.com/Programas/geometria_desc_b.pdf">http://www.gd.elisiosilva.com/Programas/geometria_desc_b.pdf</a> .....	19
Figura 14 – Quadro - Cotações do Exame de 2019. Fonte: obtido em: <a href="https://iave.pt/wp-content/uploads/2020/02/EX-GDA708-F1-2019-CC-VD_net.pdf">https://iave.pt/wp-content/uploads/2020/02/EX-GDA708-F1-2019-CC-VD_net.pdf</a> obtido em.....	21
Figura 15 – Quadro - Cotações do Exame de 2020. Fonte: obtido em: <a href="https://iave.pt/wp-content/uploads/2021/01/EX-GDA708-F1-2020-CC-VD_net.pdf">https://iave.pt/wp-content/uploads/2021/01/EX-GDA708-F1-2020-CC-VD_net.pdf</a> .....	21
Figura 16 – Quadro - Cotações do Exame de 2021. Fonte: obtido em: <a href="https://iave.pt/wp-content/uploads/2021/07/EX-GDA708-F1-2021-CC-VD_net.pdf">https://iave.pt/wp-content/uploads/2021/07/EX-GDA708-F1-2021-CC-VD_net.pdf</a> .....	22
Figura 17 – Esquema - introdução de Recursos Didáticos na GD do ensino secundário. Fonte: adaptado da Fig.4.2 da Tese de Doutoramento “Geometria Descritiva, História e Didática - Novas Perspetivas” Odete Palaré (2013) .....	23
Figura 18 – Esquema - Organograma dos Recursos Didáticos da GD, por tipologia e de acordo com a reforma de Cardia/Seabra (1979/1991) e de Roberto Carneiro (1992/1999). Fonte: própria. ....	25
Figura 19 – Esquema - GD Recursos Didáticos – Caracterização. Fonte: própria .....	26
Figura 20 – Esquema - Diagrama de Pere Marquès Graells. Fonte: adaptado da Fig.4.1 da Tese de Doutoramento “Geometria Descritiva, História e Didática - Novas Perspetivas” Odete Palaré (2013).....	26
Figura 21 - GD-A 11.º ano, capas dos dois volumes do Manual e do Livro de Exercícios. Fonte: obtido em <a href="https://app.escolavirtual.pt/library/libraryteacher/detail/15585265/?se=4342&amp;yid=1127">https://app.escolavirtual.pt/library/libraryteacher/detail/15585265/?se=4342&amp;yid=1127</a>	
Figura 22 – Esquema – Categoria de análise de manuais de GD, baseado no artigo “Proposta de um instrumento de avaliação dos manuais escolares de Físico-Químicas, no Boletim nº35 da SPQ (1989). Fonte: própria. ....	28
Figura 23 – Vídeo sobre a construção de um pentágono sendo dado o raio da circunferência que o circunscribe. Fonte: cortesia da Profª Graça Vale. ....	29
Figura 24 - Maqueta em papel de esquiço e decalques, de um teste de GD, para uma turma do 12.º ano do curso técnico-profissional da Escola Secundária Machado de Castro (Lisboa), no ano letivo de 1989/1990. Fonte: própria. ....	30
Figura 25 - Grelha de avaliação do teste de GD (da imagem anterior), para uma turma do 12º ano do curso Técnico-Profissional da Escola Secundária Machado de Castro (Lisboa), no ano letivo de 1989/1990. Fonte: própria. ....	30
Figura 26 – Enunciado de um Teste de GD, do 10.º ano da ESVF, do ano letivo 20221/2022, Fonte: cortesia Profª Graça Vale.....	31
Figura 27 – ESVF, Entrada Principal. Fonte: obtido de João Morgado Fotografia de Arquitetura: <a href="https://www.joaomorgado.com/pt/reportagens/escola-secundaria-vergilio-ferreira">https://www.joaomorgado.com/pt/reportagens/escola-secundaria-vergilio-ferreira</a> .....	32
Figura 28 – ESVF, Ortofotomapa. Fonte: obtido de Google Maps <a href="https://www.google.pt/maps/place/ES+Verg%C3%ADlio+Ferreira/@38.7605683,-9.1835598,528m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0xd1932d04ce2f58f:0x32457f646c53489c!8m2!3d38.7605683!4d-9.1813711?hl=pt-PT&amp;authuser=0">https://www.google.pt/maps/place/ES+Verg%C3%ADlio+Ferreira/@38.7605683,-9.1835598,528m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0xd1932d04ce2f58f:0x32457f646c53489c!8m2!3d38.7605683!4d-9.1813711?hl=pt-PT&amp;authuser=0</a> .....	32
Figura 29 – ESVF, Planta de Localização. Fonte: adaptado do Portal do Parque Escolar: <a href="https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088">https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088</a> .....	33
Figura 30 - ESVF, Mapa da área de influência. Fonte: <a href="https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento">https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento</a> .....	33
Figura 31 – ESVF, Ficha Técnica da obra 088. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <a href="https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088">https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088</a> .....	34
Figura 32 – ESVF, Planta de implantação com a indicação dos espaços novos. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <a href="https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088">https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088</a> .....	35
Figura 33 – ESVF, Antiga Fonte. eliminada. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <a href="https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088">https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088</a> .....	36
Figura 34 – ESVF, Antiga Sala de Aula. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <a href="https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088">https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088</a> .....	36
Figura 35 – ESVF, Espaços exteriores antes da intervenção da Parque Escolar. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <a href="https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088">https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088</a> .....	36
Figura 36 – ESVF, Plantas com a indicação funcional das utilizações. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <a href="https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088">https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088</a> .....	37
Figura 37 – ESVF, conjunto de 6 imagens dos espaços exteriores após a intervenção do PE. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura: <a href="https://www.joaomorgado.com/pt/reportagens/escola-secundaria-vergilio-ferreira">https://www.joaomorgado.com/pt/reportagens/escola-secundaria-vergilio-ferreira</a> .....	38
Figura 38 - ESVF, Foyer. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura .....	39
Figura 39 - ESVF, Auditório. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura .....	39

Figura 40 - ESVF, Ginásio. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura .....	39
Figura 41 - ESVF, Biblioteca. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura .....	40
Figura 42 - ESVF, Pavilhão Gimnodesportivo. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura .....	40
Figura 43 - ESVF, Circulação interior. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.....	40
Figura 44 - ESVF, Sala de Aula Tipo. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.....	41
Figura 45 - ESVF, Sala de Informática. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.....	41
Figura 46 - ESVF, Sala de Artes. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.....	42
Figura 47 - ESVF, Laboratório de Ciências. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.....	42
Figura 48 – ESVF, Sala de Aulas onde foi realizada a implementação, perspetiva do professor. Fonte: própria.....	43
Figura 49 – ESVF, Sala de Aulas onde foi realizada a implementação, perspetiva do aluno. Fonte: própria.....	43
Figura 50 – ESVF, Laboratório de Fotografia, antes da implementação da UD (ocupado com estiradores partidos). Fonte: própria.....	44
Figura 51– ESVF, Laboratório de Fotografia, preparado para a implementação da UD. Fonte: própria.....	44
Figura 52 – Quadro - AEFV, Tipo de oferta educativa por equipamento escolar do agrupamento. Fonte: própria.....	46
Figura 53 – AEFV, Localização de cada uma das escolas, adaptado do novo mapa das freguesias. Fonte: obtido de Câmara Municipal de Lisboa: <a href="http://www.cm-lisboa.pt/fileadmin/VIVER/Urbanismo/urbanismo/dados/indicadores/files/freguesias/NovasFreg_A2.pdf">http://www.cm-lisboa.pt/fileadmin/VIVER/Urbanismo/urbanismo/dados/indicadores/files/freguesias/NovasFreg_A2.pdf</a> .....	46
Figura 54 – AEFV, Jardins de Infância com Pré-escolar. Fonte: <a href="https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento">https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento</a> .....	47
Figura 55 – AEFV, Escolas com ensino Pré-Escolar e 1.º Ciclo. Fonte: <a href="https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento">https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento</a> .....	47
Figura 56– AEFV, Escolas com ensino Pré-Escolar; 1.º, 2.º e 3.º Ciclo e Secundário. Fonte: <a href="https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento">https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento</a> .....	48
Figura 57 – Quadro - ESVF, Oferta Educativa (2021/2022). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024.....	53
Figura 58 – Quadro - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas às perguntas sobre as suas expectativas, após o ensino secundário. Fonte: própria.....	63
Figura 59 - Maquete do 1.º diedro (2 x "K-Line" (50cmx70cm) e 5 sólidos em cartolina colorida (1 cubo, 1 prisma hexagonal, 1 paralelepípedo, 1 pirâmide quadrangular e 1 pirâmide hexagonal). Fonte: própria .....	65
Figura 60 – Kahoot, início do jogo, imagem do quadro interativo. Fonte: própria.....	69
Figura 61 - Imagem com movimento em Realidade Aumentada, sobre a determinação das sombras projetadas nos planos de projeção de um triângulo. Fonte: própria.....	70
Figura 62 – Quadro - Horário semanal da disciplina. Fonte: própria.....	72
Figura 63 – Quadro - Calendarização e Planificação Iniciais. Fonte: própria.....	73
Figura 64 - Apresentação da UD, dossier. Fonte: própria.....	74
Figura 65 - Dossiers em papel e em formato digital “Acrobat PDF” para serem colocados na “Google-Classroom”. Fonte: própria.....	76
Figura 66 - Sólidos impressos em 3D, no FABLAB da FBA. Fonte: própria .....	78
Figura 67 - Simulação das sombras própria e projetada de um paralelepípedo assente num plano horizontal, composto por um painel de acrílico (50cmx70cm). Fonte: professora Graça Vale.....	78
Figura 68 - Dossiers elaborados para cada aluno pela professora estagiária (17/08/2022). Fonte: própria.....	84
Figura 69 – Quadro - Tipologia dos Exercícios de cada uma das duas FAA. Fonte: própria... 85	85
Figura 70 - Impressões da Ficha 1 (clip branco) e da Ficha 2 (clip preto), com os enunciados e com uma folha por exercício já com os dados colocados e com as projeções do sólido respetivo desenhadas. (17/01/2022). Fonte: própria.....	86
Figura 71- Scan de um vegetal com os dados. Fonte: própria.....	86

Figura 72 – Croqui colorido, com as diversas fases de resolução de um dos exercícios da FAA. Fonte: própria. ....	87
Figura 73 - Aula n.º 1 - Bolas de ping-pong com letras e números, utilizadas nos sorteios da FAA e no sorteio do tema A, B ou C da Exposição oral. Fonte: própria. ....	91
Figura 74 - Experiência no Laboratório: Alunos debruçados sobre a maquete a experienciar sombras dos sólidos. Fonte: própria. ....	92
Figura 75 - Experiência no Laboratório: Sombra própria e projetada nos planos de projeção de um cilindro de bases horizontais. Fonte: própria. ....	92
Figura 76 - Experiência no Laboratório: Ensaando sombra de retas e de figuras planas nos planos de projeção. Fonte: própria. ....	93
Figura 77 - Experiência no Laboratório: Explicando os planos rasantes a um prisma oblíquo. Fonte: Profª Odete Palaré. ....	94
Figura 78 - Experiência no Laboratório: Um aluno a desenhar os contornos da sombra projetada do prisma oblíquo da maquete, recorrendo à identificação da linha separatriz do sólido. Fonte: própria. ....	94
Figura 79 - Fotografia da sala de aula com a disposição em ilhas dos grupos de alunos. Fonte: professora doutora Odete Palaré. ....	95
Figura 80 - Dossier à entrada da sala de aula de aula, agrupados por grupos para serem entregues aos alunos. Fonte: Odete Palaré. ....	95
Figura 81 - Aula n.º 2: A professora estagiária no meio do sorteio dos alunos que tinham faltado à aula anterior. Fonte: Odete Palaré. ....	96
Figura 82 - Professora estagiária a fazer a explicação com mapas conceptuais dos conteúdos dos planos tangentes/rasantes entre o cilindro e o prisma, com ajuda de um apontador “Laser”. Fonte: professora doutora Odete Palaré. ....	97
Figura 83 – 4 Mapas conceptuais. Imagens do programa “Apple, Procreate”, que possibilita ver em tempo real o desenho acontecer por camadas. A ESVF, não tem ligação para se poder ligar a tablet ao projetor da sala de aula, por isso a apresentação teve que ser realizada com um ficheiro em “PDF”. Fonte: própria. ....	97
Figura 84 – 2 Mapas conceptuais, nos quadros da sala de aula, com os processos para a determinação dos planos tangentes/rasantes luz-sombra a sólidos, desenhados pela POC Graça Vale. Fonte: própria. ....	98
Figura 85 - No Laboratório, uma pequena introdução aos materiais da impressão 3D dos sólidos da maquete. Fonte: Odete Palaré. ....	99
Figura 86 - Sombras de um cone, caso de sombra projetada com pontos de quebra. Fonte: própria. ....	99
Figura 87 – 1.º Turno da Turma, alunos sentados próximos por grupos (incompletos). Fonte: própria. ....	100
Figura 88 - Pormenor da lombada assinalada com as datas das verificações pela professora estagiária. Fonte: própria. ....	101
Figura 89 - Esquemas sobre os dois processos executados em aula, pela professora estagiária. Fonte: própria. ....	102
Figura 90 - Determinação da linha separatriz e contorno da sombra projetada. Fonte: própria. ....	103
Figura 91 - Cone sobre Cilindro, início da montagem da experiência pelos alunos. Fonte: própria. ....	103
Figura 92 - Sombra de reta sobre cone e cilindro, início da montagem da experiência pelos alunos. Fonte: própria. ....	104
Figura 93 - Sombra de figura plana, sobre sólidos, montagem da experiência pelos alunos. Fonte: própria. ....	104
Figura 94 - O último grupo a participar na experiência, a professora estagiária, tentou motivar os alunos e eles quiseram tirar uma “selfie” no início da aula. Fonte: própria. ....	106
Figura 95 - FAA, croqui do exercício 1.5, realizado no quadro da sala de aula. Fonte: própria. ....	106
Figura 96 - Proposta de resolução do exercício n.º 4 do exame de 2021, 1.ª fase. APROGED. Fonte: <a href="https://www.aproged.pt/examesgda708/20211fsoINOVO.pdf">https://www.aproged.pt/examesgda708/20211fsoINOVO.pdf</a> ....	107
Figura 97 - Proposta de resolução exercício n.º 4 do exame de 2021, 1.ª fase. Professor Elísio Silva. Fonte: <a href="http://www.gd.elisiosilva.com/Resolucao/GD_2021_708_1F.pdf">http://www.gd.elisiosilva.com/Resolucao/GD_2021_708_1F.pdf</a> ....	108
Figura 98 - Trabalho da turma na “Google-Classroom”, intitulado “Fotos no Laboratório”. Fonte: <a href="https://classroom.google.com/u/5/w/MTY3NTQyODIwMzk0/t/all">https://classroom.google.com/u/5/w/MTY3NTQyODIwMzk0/t/all</a> ....	109
Figura 99 – FAA - Exemplo de um exercício entregue por um dos alunos. Fonte: própria. ....	110

Figura 100 - Trabalho da turma na “Google-Classroom”, intitulado “Fotos no Laboratório. Fonte: <a href="https://classroom.google.com/u/5/w/MTY3NTQyODIwMzk0/t/all">https://classroom.google.com/u/5/w/MTY3NTQyODIwMzk0/t/all</a> .....	112
Figura 101 - Recados colocados na “Google-Classroom” pela professora estagiária. Fonte: <a href="https://classroom.google.com/u/5/c/MTY3NTQyODIwMzk0">https://classroom.google.com/u/5/c/MTY3NTQyODIwMzk0</a> .....	114
Figura 102 - Michael Hansmeyer: Building unimaginable shapes. Fonte: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dsMCVMVTdn0">https://www.youtube.com/watch?v=dsMCVMVTdn0</a> .....	115
Figura 103 - Resolução “criativa” entregue por um dos alunos. Este trabalho como outros não tem a identificação do aluno. Fonte: própria .....	116
Figura 104 - Dossiers entregues aos alunos no final da UD, como se vê muitos dos alunos não entregaram a imagem, pedida em todas as aulas, e que seria a nova capa do Dossier. Fonte: própria .....	117
Figura 105 - Apresentação em PPT, partilhada na aula, sobre questões relacionadas com a questão “Aprender a Aprender”. Fonte: própria .....	118
Figura 106 - Fotografia de despedida da turma. Fonte: Graça Vale. ....	119
Figura 107 – Quadro - AEFV, Critérios Específicos de Geometria Descritiva A, 10.º e 11.º anos, 2021-2022. Fonte: <a href="https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1qoztmqYcHiAhZt5XSVTxqx-YGdOf6SHs">https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1qoztmqYcHiAhZt5XSVTxqx-YGdOf6SHs</a> .....	120
Figura 108 – Quadro – Quantidade de exercícios da FAA, sorteada, executados pelos alunos. Fonte: própria .....	124
Figura 109 – Quadro - FAA Versão 1 e 2 – Indicação dos números da quantidade de exercícios executados pelos alunos por cada exercício da ficha. Fonte: própria.....	125
Figura 110 – Quadro - FAA Análise das classificações por quantidade de alunos e quantidade de classificações “NS”, “S”, “B” e “MB”. Fonte: própria.....	126
Figura 111 – Quadro - FAA Avaliação qualitativa por quantidade de alunos. Fonte própria. .	126
Figura 112 – Quadro - FAA Classificação por aluno. Fonte: própria.....	127
Figura 113 – Quadro - FAA Desempenho por aluno (exercício a exercício). Fonte: própria. .	128
Figura 114 – Quadro - Exposição Oral, Pontuações atribuídas aos grupos de alunos. Fonte: própria .....	129
Figura 115 – Quadro - Ficha Individual – Resultados detalhados. Fonte: própria. ....	130
Figura 116 – Quadro - Ficha Individual - Análise entre a classificação do 1º período e a pontuação obtida na Ficha Individual, por aluno. Fonte: própria .....	131
Figura 117 – Quadro - Ficha Individual – Avaliação criterial qualitativa e classificativa. Fonte: própria .....	134
Figura 118 – Extrato da ata do CT do 2º período. Fonte: cortesia da ESVF.....	136
Figura 119 – Quadro - Avaliação de todas as atividades realizadas no decorrer da UD. Fonte: própria .....	138
Figura 120 – Quadro - Avaliação mínima previsível. Fonte: própria.....	139
Figura 121 – Quadro - Avaliação: Análise da variação das classificações entre a Ficha Individual” realizada e a classificação final da UD. Fonte: própria .....	140
Figura 122 – Quadro - Avaliação: Comparação das notas dos alunos do 1º período e da avaliação final obtida na UD realizada. Fonte: própria .....	142
Figura 123 – Quadro - Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, avaliação da UD implementada. Respostas às perguntas 1, 2 e 3. Fonte: própria .....	144
Figura 124 – Quadro - Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, avaliação da UD implementada. Respostas às perguntas 4 a 8. Fonte: própria .....	145
Figura 125 – Quadro - Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, avaliação da UD implementada. Respostas às perguntas 10 a 14. Fonte: própria .....	146
Figura 126 – Quadro - Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, avaliação da UD implementada. Respostas às perguntas 9 e 15 a 18. Fonte: própria .....	148
Figura 127 – Quadro - Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, avaliação da UD implementada. Comentários finais dos alunos. Fonte: própria.....	149

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - ESVF, Distribuição dos alunos (2021/2022). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024.....	53
Tabela 2 - ESVF, Distribuição das Turmas nos Cursos Científicos-Humanísticos e Profissional (2021/2022). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024. ....	53

Tabela 3 - AEFV, Apoio social escolar (estatística de maio de 2021). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024. ....	54
Tabela 4 - AEFV, Distribuição do pessoal docente por grupos de recrutamento, situação profissional e habilitações académicas (021/2022). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024. ....	55
Tabela 5 – Habilitações dos Pais / EE dos alunos da turma em estudo. Fonte: Dados estatísticos da ESVF .....	57
Tabela 6 - Planificação inicial - Avaliação Classificativa (momentos e ponderações) 1.ª versão. Fonte: própria .....	74
Tabela 7 - Avaliação Classificativa (momentos e ponderações), no início da implementação da UD. Fonte: própria.....	121
Tabela 8 - Avaliação Classificativa (momentos e ponderações), no final da implementação da UD. Fonte: própria.....	122
Tabela 9 - FAA Análise do desempenho por grupo. Fonte: própria. ....	125
Tabela 10 – Ficha Individual - Resultados globais. Fonte: própria.....	130
Tabela 11 - Avaliação Majorada. Fonte: própria.....	135
Tabela 12 - Presenças: Registo global das faltas dos alunos. Fonte: própria.....	136
Tabela 13 - Presenças: Percentagem de aula assistidas por número de alunos. Fonte: própria. ....	137
Tabela 14 - Avaliação da UD - Resultados obtidos pelos alunos na totalidade das tarefas realizadas. Fonte: própria.....	137
Tabela 15 - Avaliação: Critérios de avaliação do 1º período. Fonte: Professora Graça Vale ..	141

## Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre os tempos livres dos alunos. Fonte: própria. ....	57
Gráfico 2 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Preferências gastronómicas dos alunos. Fonte: própria .....	58
Gráfico 3 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre as atividades culturais que os alunos gostam de assistir. Fonte: própria.....	59
Gráfico 4 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre as férias de verão. Fonte: própria.....	60
Gráfico 5 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre onde gostam os alunos de estudar. Fonte: própria.....	60
Gráfico 6 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta se os alunos preferem estar em silêncio ou a ouvir música quando estudam. Fonte: própria .....	61
Gráfico 7 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” –Respostas à pergunta sobre qual é a disciplina que os alunos mais gostam. Fonte: própria. ....	61
Gráfico 8 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre o tipo de equipamentos informáticos aos quais os alunos têm acesso. Fonte: própria. ....	62
Gráfico 9 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Avaliação dos alunos ao objetivo do questionário. Fonte: própria. ....	63

## Lista de acrónimos, siglas e abreviaturas

AAAF - Atividades de Animação e de Apoio à Família na Educação Pré-Escolar;  
 AC – Atelier Central;  
 AE – Aprendizagens Essenciais;  
 AEC - Atividades de Enriquecimento Curricular ou Extracurriculares;  
 AESV - Agrupamento de Escolas de São Vicente/Telheiras;  
 AET - Agrupamento de Escolas de Telheiras;  
 AEFV – Agrupamento de Escolas Vergílio Ferreira;  
 APPDA - Associação Portuguesa Para as Perturbações do Desenvolvimento do Autismo;  
 APROGED – Associação dos Professores de Geometria Descritiva e Desenho;  
 AS – Aprendizagem Significativa;  
 CAA - Centro de Apoio à Aprendizagem;  
 CAF - Componente de Apoio à Família no 1.º ciclo do Ensino Básico;

CERCI - Cooperativa para a Educação e Reabilitação de Crianças Inadaptadas;  
CRI - Centros de Recursos para a Inclusão;  
CT – Conselho de Turma;  
DGE – Direção Geral de Educação;  
DGD – Desenho e Geometria Descritiva;  
DT – Diretor de Turma;  
EE – Encarregados de Educação;  
E@D - Ensino a Distância;  
ENEC - Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania;  
EREBAS - Escola de Referência para a Educação Bilingue de Alunos Surdos;  
ESVF – Escola Secundária Vergílio Ferreira;  
FAA – Ficha de Apoio à Aula;  
GD – Geometria Descritiva;  
GD-A – Geometria Descritiva A;  
IAVE – Instituto de Avaliação Educativa, I.P.;  
IGeFE – Instituto de Gestão Financeira da Educação, I.P;  
ME – Ministério da Educação;  
PAA – Plano Anual de Atividades;  
PADDE - Plano de Ação para o Desenvolvimento Digital da Escola;  
PASEO – Perfil dos alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória;  
PE – Projeto Educativo;  
PEA – Projeto Educativo do Agrupamento;  
PEI – Plano Educativo Individual;  
POC – Professora orientador cooperante;  
PPT – PowerPoint;  
RA – Realidade Aumentada;  
RGPD - Regulamento Geral de Proteção de Dados;  
RTP – Relatório Técnico-pedagógico;  
TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação;  
UD – Unidade Didática;

## **INTRODUÇÃO**

Este relatório da prática de ensino supervisionada descreve as atividades desenvolvidas na implementação da Unidade Didática (UD) “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” sobre os conteúdos da teoria das sombras aplicada nos sólidos.

O presente estudo foi realizado entre 18 de janeiro e 8 de fevereiro de 2022, na disciplina de Geometria Descritiva A (GD\_A), na Escola Secundária Vergílio Ferreira (ESVF) com uma turma do ensino secundário regular do Curso de Estudos Científico-Humanísticos: Ciências e Tecnologias do 11.º ano de escolaridade, de acordo com o regime trimestral de avaliação. A orientação na escola esteve a cargo da professora orientadora cooperante (POC) Maria da Graça Martins Vale.

### **Justificação do tema**

A presente intervenção foi motivada pela observação da atividade letiva nesta disciplina nos 10.º e 11.º anos. A observação ocorreu durante os anos letivos de 2020/2021 e 2021/2022, em turmas das áreas de Ciências e Tecnologias e de Artes Visuais, ambas do Curso Científico-Humanísticos.

Nestas observações, constatou-se que no ensino tradicional o professor depara-se com limitações na demonstração do real, e com grandes dificuldades de visualização no espaço por parte dos alunos, o que resulta em dificuldade na compreensão dos processos de resolução dos exercícios.

Como as sombras conferem aos objetos representados noções de profundidade e volumetria, atribuindo-lhes características de tridimensionalidade e como, desde crianças, a luz e as sombras nos fascinam, propôs-se através da construção de uma maquete tridimensional experienciar os efeitos da luz sobre poliedros e sobre sólidos de revolução.

O Estudo das Sombras reconhece-se como uma temática propícia para estabelecer ligações entre o Concreto e o Abstrato.

### **Problema em estudo**

Quanto ao problema em estudo, esse centra-se fundamentalmente em duas questões de investigação:

- Será possível através da didática do estudo das sombras de sólidos, intuir o desenvolvimento da capacidade de visualização espacial abstrata dos alunos? Mesmo sabendo que esta capacidade exige raciocínios mentais independentes daquilo que está presente ou visível?
- Será possível proporcionar novas aquisições mentais, através das representações do estudo das sombras?

## **Objetivos gerais**

De acordo com os documentos seguintes: Aprendizagens Essenciais (AE) (Educação, Aprendizagens Essenciais Geometria Descritiva A 11.º ano, 2018), Perfil dos Alunos à saída da escolaridade obrigatória (PASEO) (Educação, Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, 2017) e Projeto Educativo (PE) do Agrupamento de Escolas Vergílio Ferreira (AEVF) (AEVF, Projeto Educativo 2021-2024, 2022), estabeleceram-se os seguintes objetivos gerais para o desenvolvimento desta investigação:

- Desenvolver a inteligência espacial dos alunos;
- Desenvolver processos de análise e questionamento crítico;
- Desenvolver a capacidade de formulação de hipóteses e tomada de decisões;
- Estimular o desenvolvimento de novas ideias e soluções;
- Promover atividades que proporcionem aos alunos diferentes oportunidades de aprendizagem;
- Implementar formas inovadoras e geradoras de dinâmicas de trabalho colaborativo e de grupo, de modo a aumentar a motivação e o gosto da disciplina por parte dos alunos.
- Potencializar competências para o trabalho autónomo, para a criação de futuras aprendizagens independentes.

## **Objetivos específicos**

Relativamente aos objetivos específicos apontamos dois, considerados como os mais pertinentes para o estudo de caso aqui apresentado:

- Perceber se as estratégias e metodologias utilizadas pelo professor são adequadas aos alunos em questão.



- E ainda, conhecer as potencialidades da disciplina para o desenvolvimento de capacidades de organização espacial dos alunos.

## Metodologia da investigação

Durante as observações realizadas, verificou-se que os alunos demonstraram dificuldades associadas à compreensão espacial e abstrata, e que alguns estavam pouco motivados para a aprendizagem da geometria. Por esse motivo, e numa perspetiva qualitativa, decidiu-se utilizar uma metodologia de investigação-ação, de forma a desenvolver o interesse e a motivação dos alunos e por consequência melhorar a eficácia do ensino e consequente melhoria da aprendizagem.

Na planificação desta UD foi proposto aos alunos<sup>1</sup> a participação em diferentes atividades. E para cada uma delas foram criados recursos didáticos, além dos convencionais estabelecidos para a disciplina, que serviram de instrumentos para a aplicação da metodologia proposta, tais como:

- Alteração da disposição da sala de aula de modo a formar grupos de trabalho;
- Utilização de uma maquete do 1.º diedro com sólidos tridimensionais, foco de luz, e papel de croqui para riscar;
- Utilização do Laboratório de Fotografia da escola;
- Apresentações em “*Powerpoint (PPT)*”<sup>2</sup>, e utilização do computador;
- Tablet para execução de imagens com software “*Procreate*”<sup>3</sup>;
- E telemóveis para registo fotográfico das atividades desenvolvidas;
- Dossier individual do aluno, fornecido pelo professor, onde foram colocados, diariamente, os trabalhos executados pelos alunos, além das informações relativas à sua execução;
- FAA com diversos exercícios, onde se propunha uma aprendizagem por descoberta, em grupo, e respetiva resolução com apoio do professor;
- Foi proposto aos grupos de alunos que executassem uma exposição oral sobre um dos tópicos dos conteúdos trabalhados;
- Realização de dois questionários: o primeiro com o objetivo de conhecer os interesses dos alunos e o segundo para recolher a opinião dos alunos sobre as

<sup>1</sup> Investigação longitudinal dos mesmos sujeitos em diferentes situações, num determinado intervalo de tempo.

<sup>2</sup> Software da Microsoft, é um programa utilizado para criação/edição e exibição de apresentações gráficas.

<sup>3</sup> Software de desenho da Apple.

didáticas implementadas no decorrer desta unidade, contribuindo assim para a avaliação da investigação proposta.

## **Análise e recolha de dados**

A preparação desta UD, baseou-se na observação de aulas, no enquadramento escolar e do projeto educativo do agrupamento, bem como na pesquisa sobre o contexto escolar em que a escola está inserida.

Após a escolha da turma sujeita ao caso de estudo, obtiveram-se informações de carácter informal através do diálogo em sala de aula, e criaram-se dois questionários<sup>4</sup> com funções diferentes: o primeiro destinado a compreender melhor os interesses dos alunos; e um segundo sobre a avaliação da investigação. O primeiro destinava-se a ser realizado previamente e o segundo após a realização da UD.

A avaliação decorreu durante todo o processo da investigação, prolongando-se após o seu encerramento, com o acompanhamento do desempenho dos alunos na disciplina<sup>5</sup> até ao final do ano letivo.

De acordo com os materiais de apoio à avaliação, da Direção Geral de Educação (DGE) (Educação, Modalidades de Avaliação - Materiais de Apoio, s.d.), os instrumentos, os momentos e os intervenientes do processo de avaliação devem ser diversificados, na medida em que:

São múltiplas as situações de avaliação e diferentes os processos cognitivos desenvolvidos pelos diferentes alunos e por cada aluno em diferentes situações.

As competências em análise são também elas múltiplas e complexas.

A subjetividade é inerente a todo o processo de avaliação, reclamando a integração dos pareceres de todos os protagonistas do ato educativo.

Nenhum instrumento de avaliação é suficientemente fidedigno e fiável, tendo sido selecionados como os mais adequados para a recolha de informações: observação direta, durante a realização das tarefas; análise de questões colocadas pelos alunos, durante as aulas; verificação, correção e avaliação dos diferentes trabalhos, realizados pelos alunos na sala de aula<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> Lista de perguntas organizada com um propósito definido.

<sup>5</sup> Através de visitas à escola, observação dos dossiers dos alunos, conversas com a POC e com a presença nos CT.

<sup>6</sup> Colocados no Dossier do Aluno.

A avaliação formativa é um processo contínuo e interativo, começou antes da UD, através do diagnóstico das necessidades através da observação de aulas, o que permitiu estabelecer, à partida, a situação dos alunos e decidir a orientação a tomar no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. Durante a UD, pretendeu-se estabelecer uma interação contínua, onde se foram definindo os níveis de exigência e as medidas de ajustamento, com identificação das dificuldades e dos êxitos, permitindo uma maior diferenciação das aprendizagens. A avaliação formativa decorreu durante todas as aulas, pois a Geometria Descritiva (GD) é uma disciplina de constante “*Feedback*”<sup>7</sup> entre professor/aluno. Este tipo de avaliação permitiu ir analisando os produtos realizados pelos alunos, procedendo-se à reorientação das didáticas, de acordo com o seu desempenho. No final, num período mais longo, a avaliação formativa permitirá fazer um balanço das aprendizagens, possibilitando reorganizar atividades, conforme as diferentes necessidades dos alunos, numa constante procura de regulação dos processos de ensino-aprendizagem.

Em algumas etapas da UD foi aplicada uma avaliação que se poderá considerar sumativa. Esta foi realizada em dois momentos intermédios<sup>8</sup> e no final da UD. Nestes casos a informação recolhida foi tratada numa perspetiva criterial, através da explicitação prévia dos objetivos e de critérios, de modo a permitir clarificar a situação de aprendizagem com que o aluno se iria deparar, e os comportamentos que dele se esperavam. Através da avaliação criterial o aluno é confrontado com a sua própria progressão na aprendizagem.

Quanto à avaliação, foi maioritariamente qualitativa, mas de base criterial. A avaliação quantitativa<sup>9</sup> foi utilizada para fornecer ao aluno uma avaliação mais rigorosa.

A interpretação normativa também foi aplicada, pois os exercícios realizados<sup>10</sup> foram verificados e avaliados de acordo com o desempenho da turma para cada um deles. No entanto, esta avaliação não informa com rigor sobre as aprendizagens realizadas por cada um dos alunos, e por esse motivo também se avaliou o trabalho do aluno durante o processo de aprendizagem.

### **Portefólio/Dossier do aluno**

Relativamente à construção de um Portefólio/Dossier, pretendeu-se criar um ambiente de aprendizagem que valorizasse as capacidades dos alunos centrados em:

<sup>7</sup> É uma ato de comunicação, que além de transmitir informações a outrem, pretende estabelecer uma ação contínua entre professor/aluno, contribuindo para a motivação e para a avaliação. É determinante no ensino a distância.

<sup>8</sup> A Exposição Oral em grupo e a realização da Ficha Individual.

<sup>9</sup> Na Ficha Individual e no final da UD.

<sup>10</sup> Exercícios da FAA.

planificar; pensar criticamente; reformular; avaliar; reinventar; arriscar; aceitar o erro; aceitar críticas; aprender a ter sucesso; persistir. Mas também, onde os alunos, em pequenos grupos, estivessem envolvidos na resolução de situações problemáticas, com o objetivo de desenvolver diferentes oportunidades de aprendizagem, exigindo, naturalmente, uma avaliação diferente - mais autêntica, mais participada e mais reflexiva. Por esse motivo, introduziu-se o instrumento do portefólio<sup>11</sup>, com o objetivo de formar uma coleção organizada e devidamente planeada de trabalhos produzidos pelos alunos, ao longo de um dado período, de forma a poder proporcionar uma visão tão alargada e pormenorizada quanto possível das diferentes componentes do seu desenvolvimento. E desta forma também, incentivar à partilha, entre professor e aluno, de responsabilidades na elaboração do portefólio, em que condições, com que objetivos e qual o processo de avaliação, tendo em vista a autoavaliação por parte do aluno. A sua execução encerra objetivos ambiciosos, destacando-se os seguintes:

- Verificação das metodologias utilizadas;
- Diversificação dos processos e objetos de avaliação, com maior ligação ao contexto;
- Reflexão dos alunos acerca do seu próprio trabalho;
- Identificação das dificuldades dos alunos;
- Facilitação do processo de tomada de decisão dos professores, porque ficam a conhecer melhor a forma como o currículo é desenvolvido e as principais características dos alunos;
- Os alunos têm maiores possibilidades de mostrar o que sabem e são capazes de fazer o que contribui para melhorar a sua autoestima.

## **Organização do relatório**

O presente relatório encontra-se subdividido em duas partes. A primeira parte, destinada ao enquadramento teórico, inicia-se com o capítulo sobre as teorias de educação que sustentaram a implementação prática, seguem-se o “Enquadramento curricular da disciplina de GD\_A”, o “Contexto Escolar” e a “Caraterização da Turma”, onde decorreu a investigação. Na segunda parte, dedicada à parte prática, os dois primeiros capítulos descrevem a preparação e a planificação da UD, seguindo-se a descrição das atividades

<sup>11</sup> Dossier do Aluno.

realizadas neste “*Case-Study*”<sup>12</sup> e a avaliação realizada. O relatório termina com as conclusões finais do estudo.

<sup>12</sup> “Case-Study” - Caso de Estudo.

## Parte I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 1. Teorias de educação

Paralelamente às observações das aulas foi realizada uma revisão da literatura, com os fundamentos de conectar a investigação com o objeto de estudo, definir e centrar o problema, aprofundar o conhecimento sobre o tema, investigar métodos de investigação utilizados por outros investigadores, abrir caminhos para a reformulação de hipóteses e identificar possíveis resultados contraditórios, encontrar procedimentos que pudessem ajudar na planificação do trabalho e informação atualizada sobre o problema a estudar.

### Metodologia investigação-ação

Relacionado com o título da UD “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, houve a intencionalidade de trabalhar no campo da investigação-ação. Pretendeu-se articular a aprendizagem por descoberta<sup>13</sup> com a metodologia dos 5E's<sup>14</sup> (Figura 1) muito utilizada no ensino das áreas científicas.



Figura 1 – Esquema dos 5E's. Fonte: obtido em <https://nasaclips.arc.nasa.gov/teachertoolbox/the5e>

<sup>13</sup> Teoria Psicológica de J. Bruner.

<sup>14</sup> Engage/Envolver; Explore/Explorar; Explain/Explicar; Elaborate/Elaborar; Evaluate/Avaliar.

Pretende-se com a presente prática<sup>15</sup> não só aumentar o conhecimento geral<sup>16</sup>, mas também aplicá-la de modo a produzir resultados que possam ser diretamente utilizados na tomada de decisões práticas e na melhoria das aprendizagens. (Sanches, 2005)

Também se objetiva uma aprendizagem dos conteúdos de um modo mais efetivo, através de mudanças no comportamento do professor e alunos, fazendo com que ambos saiam das suas zonas de conforto e construam uma aprendizagem evolutiva.

Ainda considerando as possíveis mudanças na aprendizagem não é suficiente apresentar uma aula ou um projeto diferentes, é necessário que o grupo-alvo participe e se sinta motivado, para tal é importante que os alunos se sintam responsabilizados e que participem na mudança.

Neste processo é necessário monitorizar continuamente, avaliar e decidir qual o próximo passo a seguir. Torna-se necessário envolver, explicar, explorar, elaborar e avaliar para aumentar a qualidade, o rigor e a eficácia do produto do ensino.

Por vezes, a mudança torna-se complexa, pois depara-se com algumas ambiguidades, nomeadamente: conflitos de crenças, estilos de vida, comportamentos e necessidades diversificadas, contrastes geracionais, que requerem adaptações constantes. Hoje imputamos à escola o papel de incluir e educar para a diversidade, tentando que todos e cada um alcancem sucesso, pois pretende-se alcançar uma escola cada vez mais inclusiva. (Ainscow, 1995)

No contexto educativo a investigação-ação é uma modalidade de investigação qualitativa, com a finalidade de promover mudanças, onde o investigador se envolve ativamente. Do ponto de vista da formação e do trabalho dos professores, esta metodologia cria uma dinâmica formativa, que tenta ter repercussões nas práticas educativas realizadas pelos professores com os seus alunos, de modo a contribuir para uma melhor compreensão dos processos e para a autonomia necessária para responder aos desafios atuais. (Sanches, 2005)

A investigação-ação tem revelado constituir uma intensificação da prática reflexiva, pois combina o processo investigativo e a reflexão crítica com a prática de ensino, tornando esta mais informada, mais sistemática e mais rigorosa. (Moreira, 2001)

Segundo Sanches, há longos anos, no 2.º ciclo, houve a parceria de professores da Educação Visual e da Educação Tecnológica, resultando dessa experiência a

<sup>15</sup> Investigação-Ação.

<sup>16</sup> Dos alunos, do Professor, e dos demais.

possibilidade de atender melhor aos alunos e discutir os problemas da turma, partindo das atividades realizadas e do contexto partilhado por todos<sup>17</sup>.

O espaço de sala de aula é “sagrado” para o professor e para os alunos, o que gera um natural isolamento. Este isolamento é bem pago, porque assim, o professor não cria oportunidade de discutir com os seus pares o seu ato pedagógico que pela diversidade e problemáticas dos alunos, não pode sobreviver sem o apoio, a discussão e a partilha. (Sanches, 2005)

A investigação-ação não se pode realizar sem a colaboração de todos os elementos envolvidos. Desde o diagnóstico inicial até à avaliação final, é necessário usar vários instrumentos<sup>18</sup> e analisar os dados recolhidos, para tentar chegar à “situação desejável”, no espaço da sala de aula. O desdobramento de um plano em diversas etapas temporais, com objetivos intermédios, acompanhados da reflexão/análise sistemática e continuada, são desencadeadores de novas etapas e novas reformulações<sup>19</sup>.

A investigação-ação é um excelente guia para orientar as práticas educativas, com o objetivo de melhorar o ensino e os ambientes de aprendizagem em sala de aula. (Arends, 1995)

Num contexto mais amplo, tendo em vista uma escola eficiente<sup>20</sup>, esta metodologia permite-nos operacionalizar uma diferenciação curricular pedagógica e inclusiva.

A escola tem o dever de educar e de socializar, e isso decorre durante o processo de ensino-aprendizagem, para tal são necessárias respostas oportunas, adequadas e pertinentes e um ato educativo controlado e avaliado. (AEVF, Projeto Educativo 2021-2024, 2022)

Mesmo em situações difíceis é possível ensinar para fazer aprender, se utilizarmos os meios e os recursos<sup>21</sup> necessários. É imperativo trabalhar com criatividade, saber e meios para que o ensino seja verdadeiramente eficaz<sup>22</sup> para todos. (Sanches, 2005)

Tudo isto nos leva a concluir que a Investigação-Ação, não é uma metodologia de investigação sobre a educação, mas sim uma forma de investigar para a educação. (Coutinho, 2009)

<sup>17</sup> Neste estágio que decorreu durante estes dois nos letivos a POC permitiu a colaboração da professora estagiária nas aulas, estimulando a partilha e diálogo fora destas.

<sup>18</sup> Observações, questionários, leituras, relatórios e opiniões dos pares.

<sup>19</sup> Um dos produtos elaborados nesta UD, foi o dossier do aluno, que a POC, continuou a desenvolver com esta turma e implementou também nas outras que estão a seu cargo. Havendo mais uma das professoras do grupo 600, que se mostrou interessada a aplicá-lo também.

<sup>20</sup> Eficiência: qualidade do que é eficiente; capacidade para produzir realmente um efeito; qualidade de algo ou alguém que produz com o mínimo de erros ou de meios. = COMPETÊNCIA ≠ INCOMPETÊNCIA, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2021, <https://dicionario.priberam.org/efici%C3%Aancia> [consultado em 13-04-2022].

<sup>21</sup> Recursos materiais e humanos.

<sup>22</sup> Eficácia: força latente que têm as substâncias para produzir determinados efeitos, virtude de tornar efetivo ou real, força (de produzir efeitos), in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2021, <https://dicionario.priberam.org/efic%C3%A1cia> [consultado em 13-04-2022].



## Aprendizagem significativa

A teoria da assimilação de conhecimento de Ausubel<sup>23</sup>, é uma teoria cognitiva<sup>24</sup>, que coloca ênfase na Aprendizagem Significativa (AS), esta pode ser elaborada de duas formas, por receção<sup>25</sup> ou por descoberta<sup>26</sup>. Neste sentido, uma vez que a aprendizagem verbal é a que tem maior predominância no ensino, conseqüentemente existe uma maior predominância da aprendizagem por receção<sup>27</sup>.

Para se produzir conhecimento ocorrem vários processos, onde a informação será organizada hierarquicamente, de um modo conceptual. Portanto, a aprendizagem será tanto mais fácil para os alunos se os conteúdos estiverem relacionados com informações relevantes previamente adquiridas<sup>28</sup>, contrariamente, no caso de não haver suporte, a aprendizagem perde substância e torna-se mecânica. Os conhecimentos adquiridos desta forma permanecem, geralmente, apenas na memória de curta duração, onde o aluno apenas tem a capacidade de repetir e não de aplicar o conhecimento em diferentes<sup>29</sup> tarefas. (Faria, 1995)

Por outro lado, existe a aprendizagem por descoberta, que não se opõe à aprendizagem recetiva<sup>30</sup>, para ambas Ausubel identificou fatores que podem interferir positivamente ou negativamente nestas. A aprendizagem por descoberta em alguns casos, embora se apresente como naturalmente significativa, pode não o ser<sup>31</sup>. (Faria, 1995)

A AS também pode ser afetada por duas categorias de fatores, os intrapessoais e os situacionais: (i) Os intrapessoais, que se subdividem em cognitivos (relacionados com as características do indivíduo e do tipo de conteúdo) e em afetivo-sociais, tendo este último como característica a necessidade de existir uma disposição positiva para a aprendizagem. Perante alunos com falta de predisposição para a aprendizagem, o professor deve concentrar-se no controle da atenção do aluno e desenvolver o ensino do modo mais eficaz possível. (ii) A outra categoria diz respeito aos fatores situacionais que

<sup>23</sup> David Paul Ausubel (1918 - 2008) - Psicologia da Educação.

<sup>24</sup> Esta teoria tenta explicar os mecanismos internos, que o ocorrem no interior do cérebro humano.

<sup>25</sup> Maioritariamente caracterizada por ser verbal e visual

<sup>26</sup> Maioritariamente caracterizada pela resolução de problemas / experiencição.

<sup>27</sup> Exposição verbal, ou através de apresentações de vídeos ou outros recursos didáticos.

<sup>28</sup> Os alunos possuem pouca literacia visual no campo da geometria e dificuldades no raciocínio lógico-dedutivo.

<sup>29</sup> Em GD\_A, muitos alunos tentam replicar os riscos dos exercícios que estão a ser realizados no quadro, ou os das soluções do livro quando estão a estudar, porque tem dificuldade em assimilar os conceitos e a linguagem rigorosa e não subjetiva da disciplina.

<sup>30</sup> No ensino-aprendizagem de GD\_A, deve-se recorrer das duas metodologias.

<sup>31</sup> Esta aprendizagem é tendencialmente realizada em grupo, se o aluno não estiver integrado ou for tímido poderá não desenvolver as competências pretendidas, ou se for realizada individualmente o aluno poderá não ter a segurança, foco e concentração para a finalizar. Em algumas situações da aprendizagem por descoberta também podem ocorrer situações de mecanização e de não compreensão dos conteúdos.

estão relacionados com os currículos, as características do professor, os materiais didáticos e o contexto escolar e sociocultural do momento. (Faria, 1995)

No caso concreto da disciplina de GD\_A, a aprendizagem recetiva não é apenas verbal, tem uma forte componente visual, e os conteúdos são muitas vezes iniciados ou explicados, utilizando a aprendizagem por descoberta, através de um diálogo<sup>32</sup> que se estabelece com os alunos.

## **Mapas de conceitos**

Os conceitos abordados na GD\_A apelam à abstração, por esse motivo os alunos não se encontram familiarizados com as realidades que são nomeadas na geometria. Daí a necessidade do ensino da linguagem precisa da geometria e da importância da nomeação correta dos conceitos, apelando aos alunos para se expressarem verbalmente nas aulas sobre estes ser muito importante:

Devido aos conceitos possuírem nomes, tal como no caso de objetos ou de acontecimentos particulares, é possível manipular, compreender e transferir mais rapidamente os conceitos com nome dos que os que não o possuem. Os nomes dos conceitos adquirem-se através da aprendizagem representacional significativa depois de se terem adquirido os significados dos próprios conceitos. Este último processo depende, como é óbvio, da existência de uma situação de aprendizagem significativa e da relação dos atributos específicos potencialmente significativos do conceito com as ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, de uma forma não arbitrária e substantiva. (Ausubel, 2003)

A GD\_A estuda os sistemas de representação de elementos geométricos no espaço, é uma disciplina singular porque usa símbolos gráficos (pontos/retas/planos) e treinam-se mapas conceituais, constantemente. É comum haver uma preparação prévia de uma diversidade de esquemas para as aulas, no entanto não é comum solicitar aos alunos que os executem, mas esta atividade poderá ser criativa e útil<sup>33</sup>, uma vez que a aprendizagem significativa produz-se mais facilmente quando os novos conceitos ou significados conceptuais são englobados.

Os mapas conceptuais servem para tornar claro, tanto aos professores como aos alunos, o pequeno número de ideias chave em que eles se devem focar para uma tarefa de aprendizagem específica. Um mapa conceptual também pode funcionar como um mapa rodoviário visual, mostrando alguns dos trajetos que se podem seguir para ligar os significados de conceitos de forma a que resultem proposições.

<sup>32</sup> Através de perguntas-respostas, de modo a construir um raciocínio tendo como finalidade a resolução de um problema.

<sup>33</sup> Foi uma ideia que se quis introduzir na planificação da UD, mas devido às limitações de tempo e não ser habitual ser realizada nas aulas da disciplina não foi implementada. No entanto, nas apresentações e nos desenhos no quadro foram usados vários esquemas e notações, explicando os conceitos inerentes aos conteúdos. A representação dos teoremas e dos princípios da disciplina foram amplamente explicados graficamente, apelando sempre à construção mental dos mesmos.

Depois de terminada uma tarefa de aprendizagem, os mapas conceptuais mostram um resumo esquemático do que foi aprendido. (Novak, 1984)

## **Trabalho cooperativo**

Em Portugal, no Movimento da Escola Moderna existem vários exemplos<sup>34</sup> da aplicação dos princípios pedagógicos defendidos por Freinet<sup>35</sup>, na primeira metade do séc. XX. Este defendia que o trabalho cooperativo organizando a sala de aula em pequenos grupos, coresponsabilizando todos os elementos, e diversificando as tarefas e os materiais, contribuíam para o aumento do desempenho escolar, a interação entre os alunos e as suas competências sociais. Promovendo este tipo de atividade cooperativa e a consequente autonomia dos alunos, ficando o professor com mais tempo para dar melhores respostas individualmente, no entanto implicaria um maior esforço de planificação das atividades da aula<sup>36</sup>. (Freinet, 1972)

Na aprendizagem com os pares, de acordo com César<sup>37</sup>, as potencialidades educativas da aprendizagem podem ser entre pares simétricos ou assimétricos. No último caso o progresso também se verifica como no primeiro, quer no elemento mais competente como no menos competente. As conquistas não são apenas dos domínios cognitivos, mas também na socialização, na modificação de atitudes académicas e no domínio dos afetos. (César, 2003)

Optar por constituir grupos heterogéneos<sup>38</sup> e não homogéneos, é um desafio, uma vez que um grupo diversificado obriga a estratégias eficazes para a gestão na sala de aula, como aprender a assumir as suas diferenças e a respeitar a dos outros. (Sanches, 2005)

<sup>34</sup> Escola da Ponte.

<sup>35</sup> Célestin Freinet (1896 – 1966) – Pedagogo francês.

<sup>36</sup> Da observação e análise da implementação desta UD, na experiência no Laboratório, muitos alunos demonstraram autonomia, no trabalho de grupo da FAA, é necessária mais orientação sobre como trabalhar em grupo. Como também a “Exposição Oral”, é necessário ensinar os alunos como fazê-lo e a importância que esta atividade poderá ter no seu futuro.

<sup>37</sup> Margarida César - Licenciatura em Psicologia (Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Lisboa, 1981). Doutoramento em Educação, especialidade de Psicologia da Educação (Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1995)

<sup>38</sup> Na UD realizada, a constituição dos grupos, foi realizada pela POC, de modo a evitar que se formassem grupos homogéneos. Apenas um grupo foi homogéneo no género, no entanto os seus elementos eram distintos no aproveitamento.

## 2. Enquadramento curricular da disciplina de Geometria Descritiva A

### Introdução

No intuito de contextualizar sucintamente a disciplina, apresentam-se aqui duas perguntas e duas respostas, que sintetizam esta área do conhecimento:

- P: O que é a GD?

R: É a área do desenho rigoroso que estuda os sistemas de projeção.

- P: O que é uma projeção?

R: É a imagem de um objeto sobre um plano.

No esquema seguinte organizam-se os conteúdos da GD\_A, no contexto do desenho rigoroso (Figura 2).

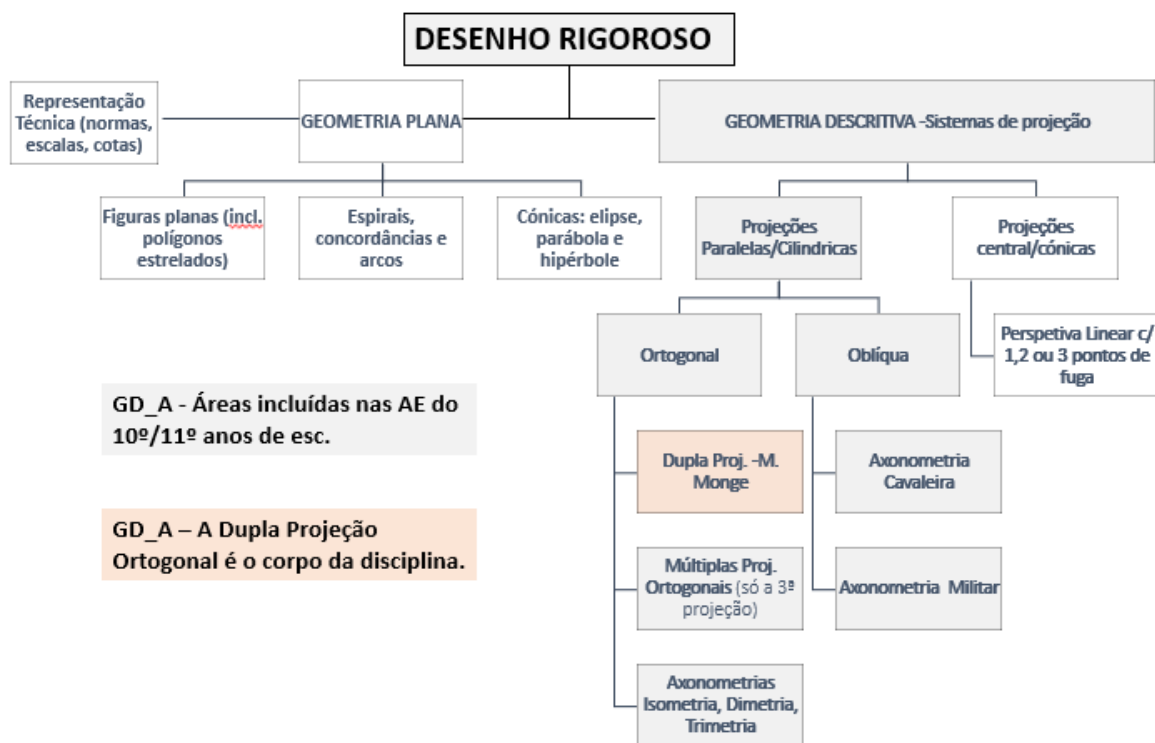


Figura 2 - Esquema sobre as áreas do desenho rigoroso. Fonte: própria.

## Enquadramento histórico

A cadeira de Geometria Descritiva em Portugal, que começou na Escola Politécnica em Lisboa em 1860 e passou para a Faculdade de Ciências em 1911, teve um forte impacto na disciplina de Desenho dos antigos liceus.

Os conteúdos da GD\_A, que integram a disciplina de Desenho que surge em 1931, desenvolvia-se ao longo de 5 classes e já incluía a representação pelo método da Dupla Projeção Ortogonal na IV e V classes (Figura 3). (Palaré, 2013)

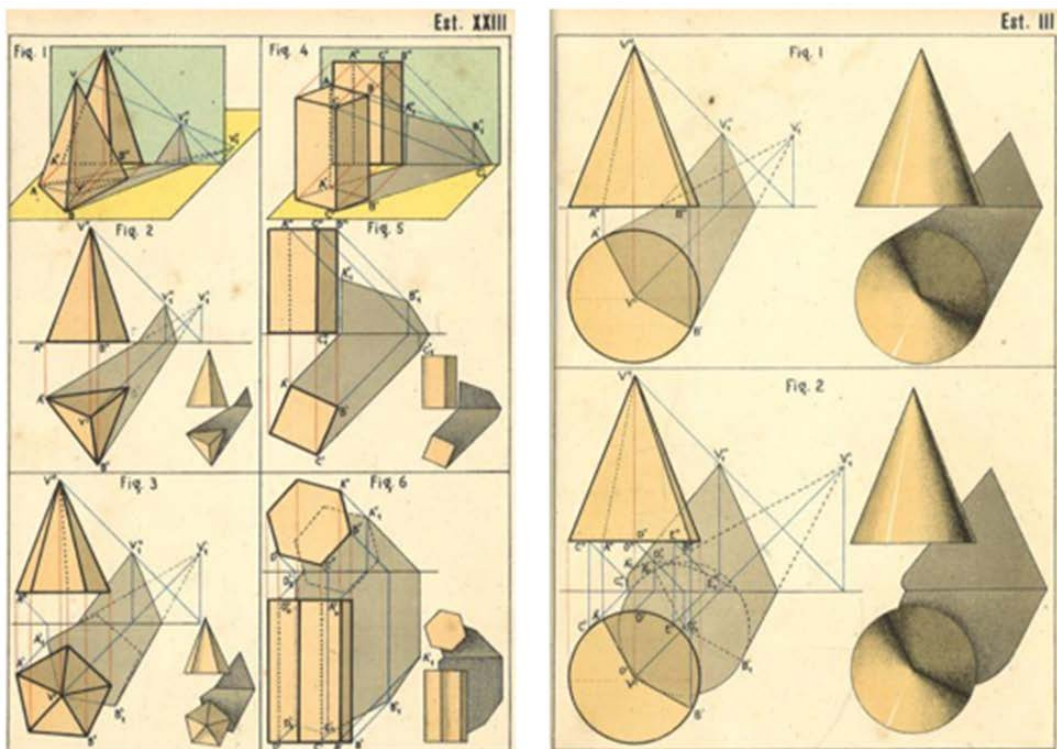


Figura 3 - Sombras de Pirâmides e Prismas retos (4.ª Classe) e Sombra de Cone reto (5.ª Classe) – Desenho 4.ª e 5.ª Classes (1935), Augusto Nascimento p.57 e 77. Fonte: (Palaré, 2013)

Em 1948, após a aprovação do novo Estatuto do Ensino Liceal. Surge o Método de Monge na disciplina de Desenho e Trabalhos Manuais nos programas do 6.º e 7.º anos. Com as seguintes temáticas: Desenho Geométrico, Esboço Cotado e o Desenho à vista (Figura 4). (Palaré, 2013).

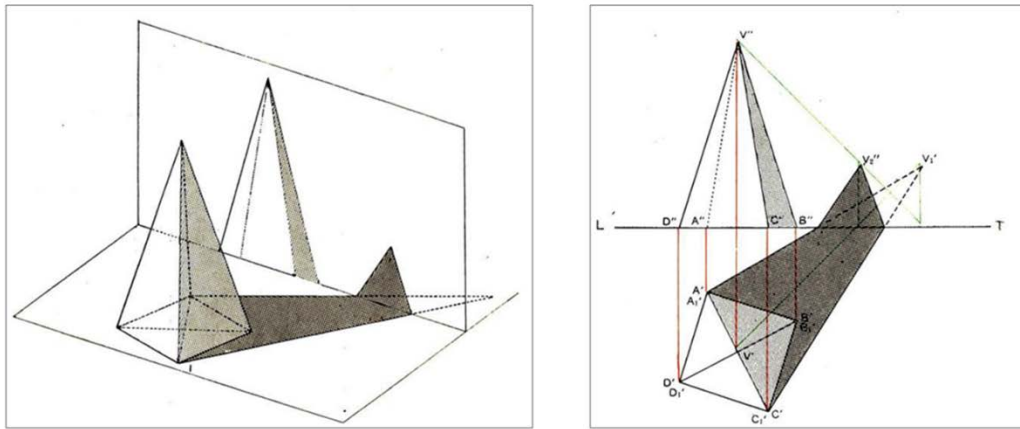


Figura 4 - Sombras de uma Pirâmide assente no PHP – Representação tridimensional e representação por dupla projeção ortogonal –Compêndio de Desenho para o 3.º ciclo dos liceus, A. Marques da Rocha, J. de Mora Machado p.112 Fonte: (Palaré, 2013)

Em 1954, alterações ao programa de Desenho do Ensino Liceal, introduz a interseção de planos e de retas com planos, bem como a utilização da direção luminosa a distância finita e infinita nas sombras (Figura 5). (Palaré, 2013)

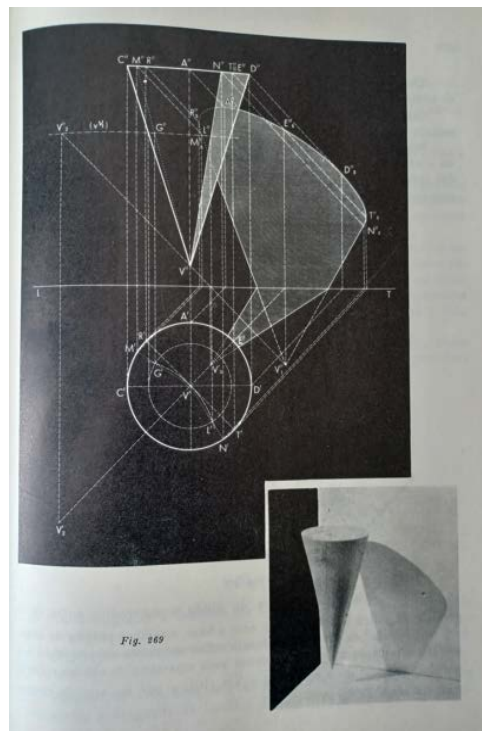


Figura 5 – Sombras de um cone de revolução - Compêndio de Desenho para o 3.º Ciclo do ensino liceal, António Carreira, p. 249. Fonte: própria.

## Programas de Desenho e Geometria Descritiva

Na segunda metade do século XX, os momentos de reforma dos programas de ensino desta disciplina têm correspondência com as reformas introduzidas no ensino, como se representa nos quadros seguintes (Figura 6 e Figura 7): (Almeida, 1999)

Galvão Teles (1968-1973)	Veiga Simão (1973-1979)	Cardia / Seabra (1979-1989) (1989-1991)	Roberto Carneiro (1991-92) (1992-1996)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo Preparatório</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de <b>DESENHO</b>, bienal</li> <li>• Referência - compêndio de Carreira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 níveis ensino: Básico, Secundário e Superior</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de <b>DESENHO</b>, bienal</li> <li>• Perdura até 1998, no Curso Complementar Liceal Nocturno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unificação dos ensinoss Liceal e Técnico</li> <li>• 5 áreas (A a E) no secundário</li> <li>• 12º ano entre o ensino secundário e o ensino superior</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa <b>GEOMETRIA DESCRITIVA (área E) e (área B)</b> (10º/11º anos)</li> <li>• Programa <b>GEOMETRIA DESCRITIVA</b> (12º ano)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura actual: Ensino Básico e Secundário</li> <li>• Integração do 12º ano no ensino secundário</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA (Arquitetura)</b></li> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA (Engenharia)</b></li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA_A</b></li> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA_B</b></li> </ul>

Figura 6 - Esquema - Reformas de Ensino e os Programas de Desenho e Geometria Descritiva 1/2. Fonte: própria

Manuela Ferreira Leite (1996-2002)	Marçal Grilo (1999)	Augusto Santos Silva (2001)	David Justino (2005)	Tiago Brandão Rodrigues (2018)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão curricular da reforma de Roberto Carneiro</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA_A</b> (Orientações de Gestão)</li> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA_B</b> (Orientações de Gestão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão curricular da reforma de Roberto Carneiro</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA_A</b></li> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA_B</b></li> </ul> <p>Nota: O sistema de projeção cónica da reforma de 1991, foi retirado. E foram introduzidos os problemas métricos (distâncias e ângulos) e a representação axonométrica.</p>	<p>Revisão curricular</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA_A</b></li> <li>• Programa <b>DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA_B</b></li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homologados em 22/02 e 05/03/2001</li> <li>• Autores: João Pedro Xavier (coordenador) e José Augusto Rebelo</li> <li>• Revogados pelas AE a partir de 1/9/2021</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extinção do Programa <b>DESENHO E Geometria Descritiva B</b></li> </ul>	<p>Alterações das AE-Aprendizagens Essenciais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paralelismo/Perpendicularidade do 11º ano, transitaram para o 10ºano</li> <li>• Os problemas métricos foram retirados.</li> <li>• Intersecção de recta com sólido" foi reintroduzida no 11º ano.</li> </ul> <p>Nota: Os critérios de avaliação foram ajustados de acordo com o perfil do aluno à saída do ensino secundário</p>

Figura 7 - Esquema - Reformas de Ensino e os Programas de Desenho e Geometria Descritiva 2/2. Fonte: própria.

No período entre 1979 e 2005, houve uma diferenciação nos programas e na estrutura curricular da disciplina conforme os alunos optassem pelas áreas das Artes/Arquitetura ou das Engenharias (Figura 8 e Figura 9). (Almeida, 1999)

Sequência de programas para as áreas de Artes e Arquitetura.									
Q.1	1968-73	1973-79	1979-89	1989-91	1991-92	1992-96	1996-2002	2002-2005	2005-2021
10º ano	Desenho	Desenho	Geometria Descritiva (Área E)		Desenho e Geometria Descritiva (Arquitetura)	Desenho e Geometria Descritiva A	Desenho e Geometria Descritiva A (OG)	Geometria Descritiva A	Geometria Descritiva A
11º ano									
12º ano				Geometria Descritiva					

OG - Orientações de Gestão (Edição experimental, apenas aplicada a número restrito de escolas).

Figura 9 - Quadro - Sequência de programas para as áreas de Artes e Arquitetura. Fonte: própria.

Sequência de programas para as áreas de Engenharia.									
Q.2	1968-73	1973-79	1979-89	1989-91	1991-92	1992-96	1996-2002	2002-2005	2005-2021
10º ano	igual	igual	Geometria Descritiva (Área B)						Geometria Descritiva A
11º ano									
12º ano									igual

DGD - Desenho e Geometria Descritiva

Figura 8 - Quadro - Sequência de programas para as áreas de Engenharia. Fonte: própria.

As alterações curriculares, não só alteraram os programas, mas também a organização dos tempos letivos, conforme podemos verificar nas (Figura 10 e Figura 11). (Almeida, 1999)

Carga Horária Semanal									
Q.1	1968-73	1973-79	1979-89	1989-91	1991-92	1992-96	1996-2002	2002-2005	2005-2021
10º ano	2 (180min)	2 ou 3 (180 min ou 270min)	2 (180min)		4 (360min)	3 (270 min)	3 (270 min)	3 (270 min)	3 (270 min)
11º ano									
12º ano									4 (360min)

Figura 10 - Quadro - Organização dos tempos letivos da GD\_A (Artes e Arquitetura). Fonte: própria.

Carga Horária Semanal									
Q.2	1968-73	1973-79	1979-89	1989-91	1991-92	1992-96	1996-2002	2002-2005	2005-2021
10º ano	2 (180 min)	2 ou 3 (180 min ou 270 min)	2 (180 min)						3 (270 min)
11º ano									
12º ano									4 (360 min)

Figura 11 - Quadro - Organização dos tempos letivos da GD\_B (Engenharia). Fonte: própria.



Verifica-se que todos os programas de Desenho e Geometria Descritiva/Geometria Descritiva A/B ( Figura 12 e Figura 13) incluíam o estudo do “Sistema da Dupla Projeção Ortogonal”, que foi e ainda é o corpo estruturante da disciplina.

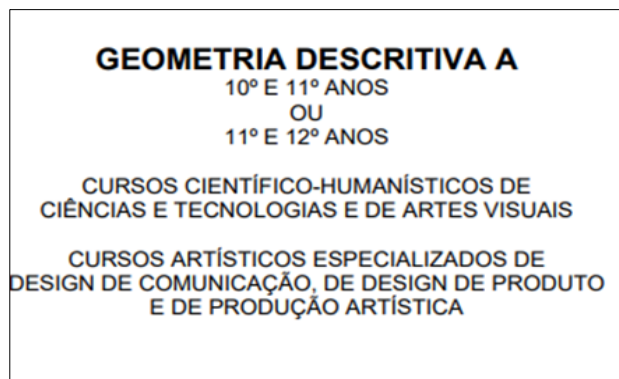


Figura 12 - Programa de Geometria Descritiva A. Fonte: DGE  
[https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos\\_Disciplinas\\_novo/Curso\\_Ciencias\\_Tecnologias/geometria\\_desc\\_a\\_10\\_11.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Ciencias_Tecnologias/geometria_desc_a_10_11.pdf)

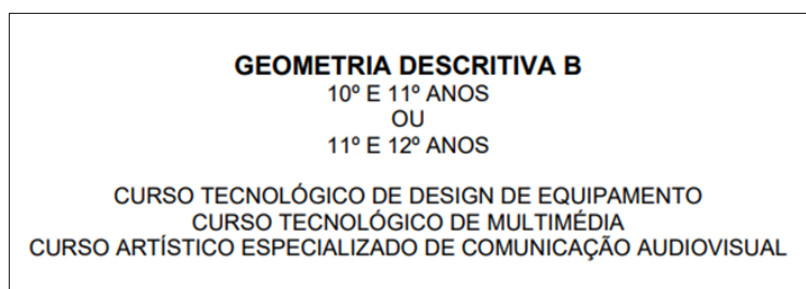


Figura 13 - Programa de Geometria Descritiva B. Fonte: obtido em  
[http://www.gd.elisiosilva.com/Programas/geometria\\_desc\\_b.pdf](http://www.gd.elisiosilva.com/Programas/geometria_desc_b.pdf)

Relativamente aos últimos programas, homologados em 2001, da autoria de João Pedro Xavier (coordenador) e José Augusto Rebelo, de acordo com DR-Despacho 6605-A\_2021, foram revogados a partir de 1 de setembro de 2021, passando a ser os seguintes documentos os referenciais para o desenvolvimento curricular da presente disciplina de Geometria Descritiva:

- AE - Aprendizagens Essenciais (2018) (Educação, Aprendizagens Essenciais Geometria Descritiva A 11.º ano, 2018);
- ENEC - Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (DGE, 2016);

- PASEO - Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017) (Educação, Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, 2017).

## **Confinamentos**

Ano letivo 2019/2020, Portugal assistiu ao encerramento das Escolas a 16 de março de 2020, resultante do confinamento devido à pandemia de SARS-COV2, e em 14 de abril no 3.º período letivo iniciou-se pela primeira vez no modelo de ensino remoto de emergência. Quanto aos exames, estes foram realizados mais tarde que o previsto, no mês de julho e setembro.

No ano letivo 2020/2021 repetiu-se o encerramento das aulas presenciais no ensino secundário, entre 25 de janeiro e 19 de abril.

No presente ano letivo, ainda não houve necessidade de implementar o ensino remoto de emergência, tendo sido adiado para 10 de janeiro o início do 2.º período letivo, que se refletiu no ajuste da calendarização, com efeito na redução das férias da Páscoa.

## **Exame 708 – Geometria Descritiva**

As reformas educativas e as alterações programáticas, também se refletiram nos exames. A partir do ano letivo de 2005/2006, a prova de aferição global de GD\_A 10.º/11.º anos, passou a ser identificada com o código 708. A sua composição caracterizava-se, por ter quatro exercícios obrigatórios, com cotação idêntica, aos quais correspondiam os seguintes conteúdos:

- 1.º Exercício – Relações de Pertença e Interseções;
- 2.º Exercício – Problemas Métricos<sup>39</sup>;
- 3.º Exercício – Representação de Figuras Planas/Sólidos, incluindo Secções e Sombras;
- 4.º Exercício – Axonometrias

Como consequência das alterações de 2018, os exames de 2019 não constaram os problemas métricos, tendo sido a estrutura organizada da seguinte forma:

- 1.º Exercício – Interseções;

<sup>39</sup> Problemas métricos que englobavam os capítulos do Paralelismo/Perpendicularidade e os Ângulos/Distâncias.

- 2.º Exercício – Figuras Planas;
- 3.º Exercício – Secções / Sombras;
- 4.º Exercício – Axonometrias.

Conforme se pode verificar no quadro abaixo (Figura 14), todos os problemas tiveram a mesma cotação:

#### COTAÇÕES

Item				TOTAL
Cotação (em pontos)				
1.	2.	3.	4.	
50	50	50	50	200

Figura 14 – Quadro - Cotações do Exame de 2019. Fonte: obtido em: [https://iave.pt/wp-content/uploads/2020/02/EX-GDA708-F1-2019-CC-VD\\_net.pdf](https://iave.pt/wp-content/uploads/2020/02/EX-GDA708-F1-2019-CC-VD_net.pdf) obtido em

No ano letivo de 2019/2020, devido às consequências do confinamento, o exame da 1.ª Fase só se realizou no dia 22 julho, tendo ficado estabelecido que a prova deixaria de contar para a Classificação Interna Final (CIF) do aluno. A nota do exame passou a ser considerada apenas no caso da disciplina de GD\_A ser uma disciplina específica para candidatura do aluno ao ensino superior ou no caso de o aluno não ter obtido aprovação na disciplina.

Em 2020, a estrutura do exame passou a ter o primeiro exercício de resposta obrigatória e os restantes três exercícios como opcional, contribuindo para a classificação final apenas os dois melhores, de acordo com as cotações indicadas no quadro seguinte (Figura 15).

#### COTAÇÕES

A pontuação obtida na resposta a este item da prova contribui obrigatoriamente para a classificação final.	Item 1.	Subtotal
Cotação (em pontos)	60 pontos	60
Destes 3 itens, contribuem para a classificação final da prova os 2 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	Item 2.	Subtotal
	Item 3.	
	Item 4.	
Cotação (em pontos)	2 x 70 pontos	140
<b>TOTAL</b>		<b>200</b>

Figura 15 – Quadro - Cotações do Exame de 2020. Fonte: obtido em: [https://iave.pt/wp-content/uploads/2021/01/EX-GDA708-F1-2020-CC-VD\\_net.pdf](https://iave.pt/wp-content/uploads/2021/01/EX-GDA708-F1-2020-CC-VD_net.pdf)

Quanto aos conteúdos acabaram por ser distribuídos do seguinte modo:

- 1.º Exercício – Interseções;
- 2.º Exercício – Sólido / Sombras;
- 3.º Exercício – Secções / Sombras;
- 4.º Exercício – Axonometrias.

Em 2021, a estrutura do exame passou a ter cinco exercícios, dois de resposta obrigatória e dois de um conjunto de três, contribuindo apenas as duas melhores resoluções com a distribuição das cotações indicadas no quadro seguinte (Figura 16):

#### COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 2 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	Item 1.	Subtotal
	Item 2.	
Cotação (em pontos)	2 x 50 pontos	100
Destes 3 itens, contribuem para a classificação final da prova os 2 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	Item 3.	Subtotal
	Item 4.	
	Item 5.	
Cotação (em pontos)	2 x 50 pontos	100
<b>TOTAL</b>		<b>200</b>

Figura 16 – Quadro - Cotações do Exame de 2021. Fonte: obtido em: [https://iave.pt/wp-content/uploads/2021/07/EX-GDA708-F1-2021-CC-VD\\_net.pdf](https://iave.pt/wp-content/uploads/2021/07/EX-GDA708-F1-2021-CC-VD_net.pdf)

Quanto aos conteúdos, foram distribuídos da seguinte forma:

- 1.º Exercício – Interseções;
- 2.º Exercício – Figuras Planas;
- 3.º Exercício – Interseção de Reta com Sólido (conteúdo novo nas AE de GD)
- 4.º Exercício – Sombras Sólidos
- 5.º Exercício – Axonometrias.

O exame de 2022, segue as orientações sobre as cotações do exame anterior e os conteúdos serão os seguintes:

- 1.º Exercício – Relações de pertença / Interseções;
- 2.º Exercício – Figuras Planas / Sólidos;
- 3.º Exercício – Sombras de Figuras planas / Sólidos ou Seções de Sólidos;
- 4.º Exercício – Interseção de Reta com Sólido;
- 5.º Exercício – Axonometrias.

## Recursos didáticos

Os recursos didáticos em Geometria Descritiva são essenciais, na medida em que assumem um papel preponderante de apoio à disciplina, com o objetivo de:

- Desenvolver as AE da Geometria Descritiva.
- Acompanhar e ilustrar os conteúdos.
- Facilitadores do processo de ensino-aprendizagem.

Para a implementação realizada para o presente relatório foram construídos um conjunto de recursos didáticos, nomeadamente uma maquete e diversos sólidos que foram utilizados no decorrer das aulas.

A construção dos Recursos Didáticos correlaciona-se com a organização curricular, e com os momentos das reformas de ensino e das alterações programáticas.

As reformas de 1968, com Galvão Teles e a reforma de 1999, de Marçal Grilo, correspondem a dois saltos evolutivos no tipo de recursos didáticos aplicados a esta disciplina. Na primeira introduziram-se os meios audiovisuais e na segunda, as novas tecnologias (Figura 17). (Palaré, 2013)

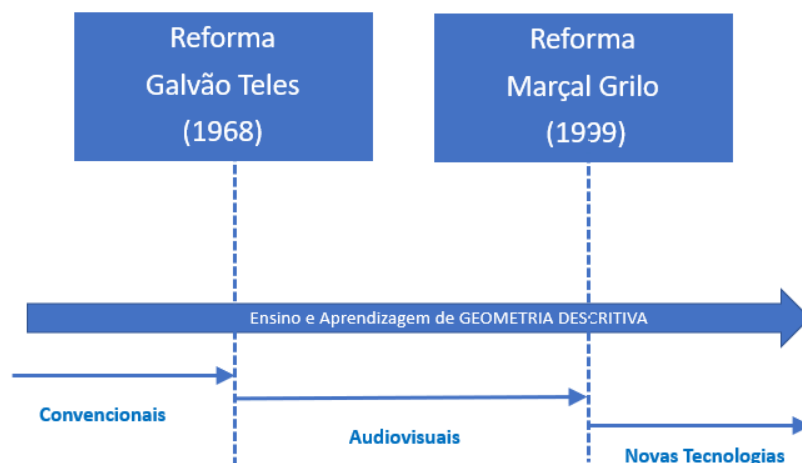


Figura 17 – Esquema - introdução de Recursos Didáticos na GD do ensino secundário. Fonte: adaptado da Fig.4.2 da Tese de Doutoramento “Geometria Descritiva, História e Didática - Novas Perspetivas” Odete Palaré (2013)

O esquema seguinte, organiza os diversos recursos didáticos da GD, organizados por tipologia e de acordo com as reformas didáticas de Cardia/Seabra (1979/1991) e de Roberto Carneiro (1992/1999). Na primeira temos a explosão dos meios audiovisuais agora em desuso e na segunda o desenvolvimento dos modelos recorrendo aos estudos de

iluminação, espelhos e perspetógrafos, necessidades criadas devido à introdução da Perspetiva Cónica nos currículos (Figura 18). (Palaré, 2013)

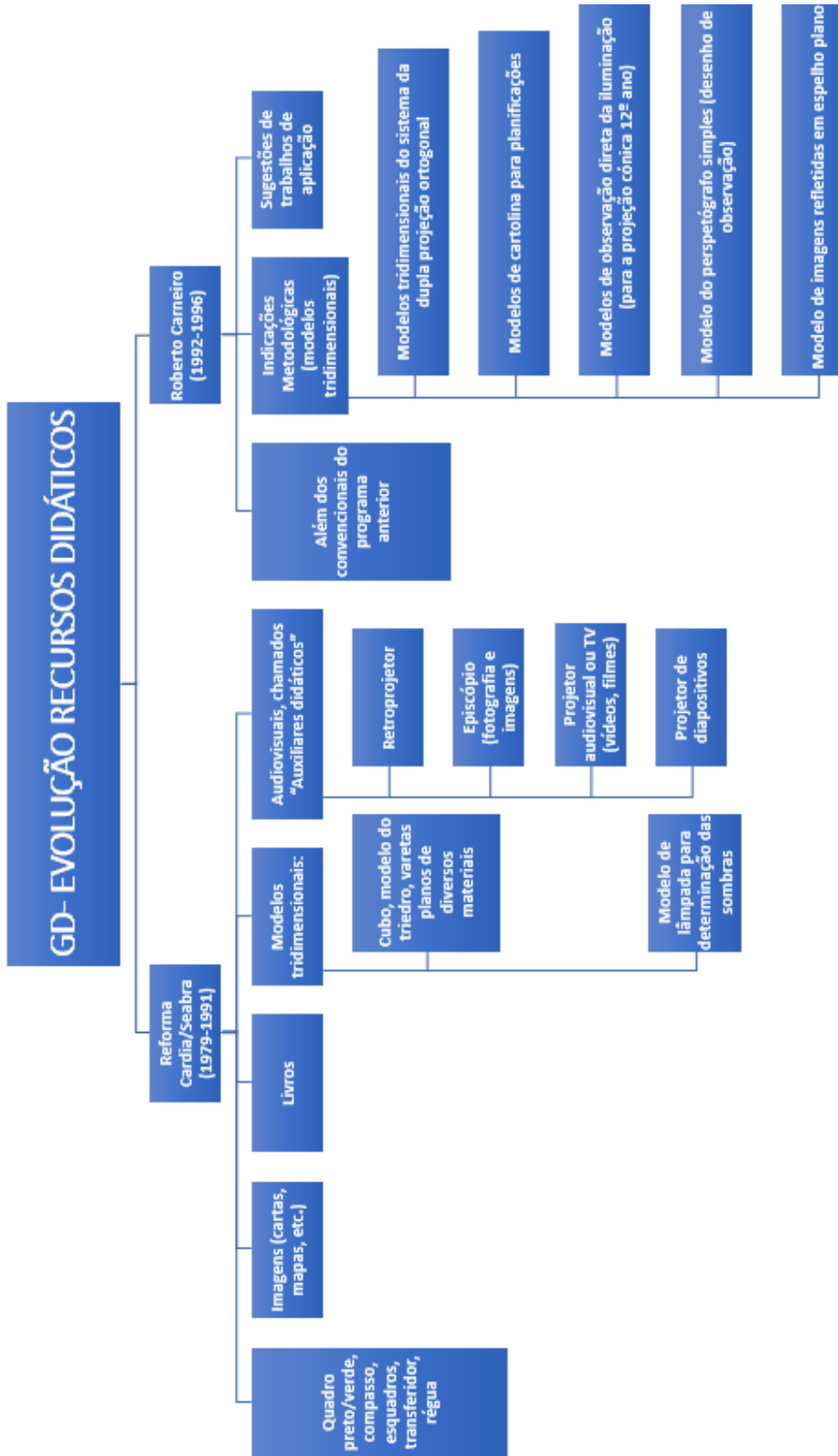


Figura 18 – Esquema - Organograma dos Recursos Didáticos da GD, por tipologia e de acordo com a reforma de Cardia/Seabra (1979/1991) e de Roberto Carneiro (1992/1999). Fonte: própria.

No entanto, para caracterizar os recursos didáticos não é suficiente agrupá-los por tipologias, mas também organizá-los de acordo com os objetivos didáticos para que foram criados. Mas também é importante quando se seleciona um recurso didático estabelecer os objetivos pretendidos, as características dos estudantes, o contexto e as estratégias didáticas que se tencionam implementar (Figura 19). (Palaré, 2013)

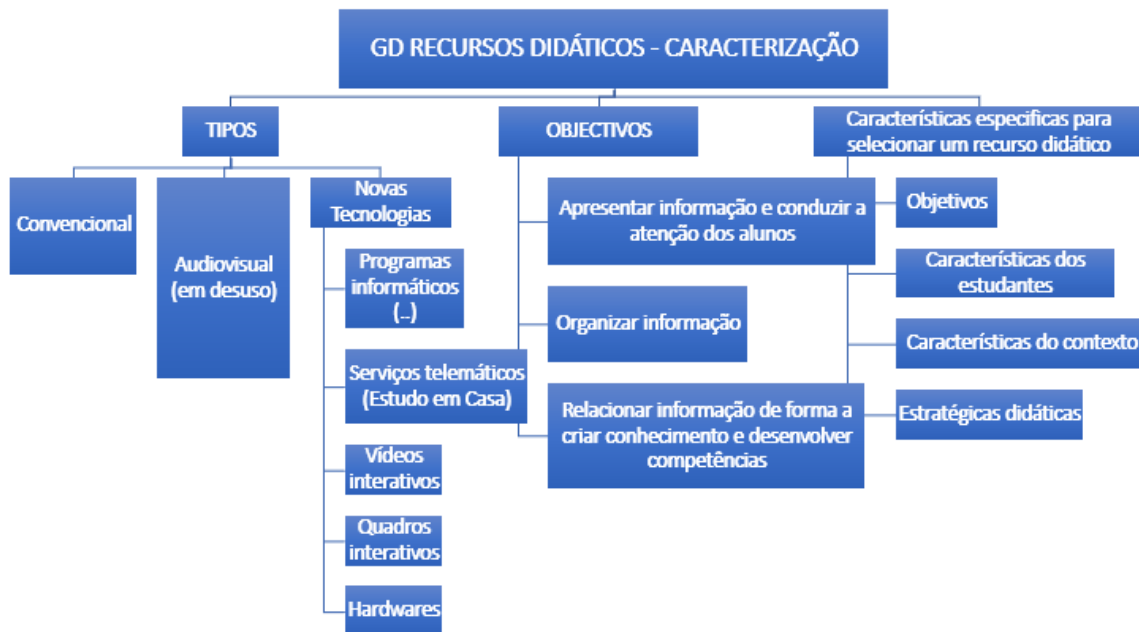


Figura 19 – Esquema - GD Recursos Didáticos – Caracterização. Fonte: própria

Outro fator importante é assegurar a eficácia dos recursos didáticos em sala de aula, que por sua vez depende das formas de utilização, da qualidade e da avaliação (Figura 20). (Palaré, 2013)

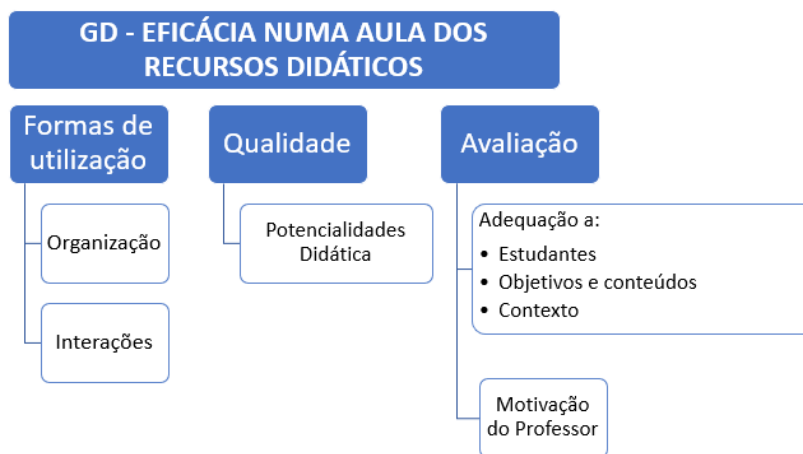


Figura 20 – Esquema - Diagrama de Pere Marquès Graells. Fonte: adaptado da Fig.4.1 da Tese de Doutoramento “Geometria Descritiva, História e Didática - Novas Perspetivas” Odete Palaré (2013)



## Manuais e Livros de Exercícios, “e-books”

Dentro dos recursos didáticos também devem ser considerados os manuais e livros de exercícios adotados e, ainda, os respetivos recursos digitais. Excecionalmente no presente ano letivo 2021/2022, por iniciativa do IGeFE<sup>40</sup>, os alunos puderam beneficiar de manuais escolares gratuitos e das respetivas licenças digitais, através do registo em [www.manuaiscolares.pt](http://www.manuaiscolares.pt) e troca de um voucher numa livraria aderente (I.P., 2021). Os restantes livros do bloco pedagógico não foram incluídos, como o de Exercícios da GD\_A.

Neste ano letivo o manual adaptado pela ESVF para a disciplina GD\_A 11.º ano, foi o mesmo dos últimos anos, da autora Maria João Müller, mas que ainda não contemplava as últimas alterações programáticas. O Manual (Figura 21) é composto por dois volumes: o primeiro é dedicado à Dupla Projeção Ortogonal e o segundo às Axonometrias, havendo ainda o Livro de Exercícios. A autora ainda disponibiliza em canal aberto o site <https://mariajoaomuller.com/>, onde é possível aceder aos conteúdos da disciplina sem necessitar de realizar qualquer registo<sup>41</sup>.

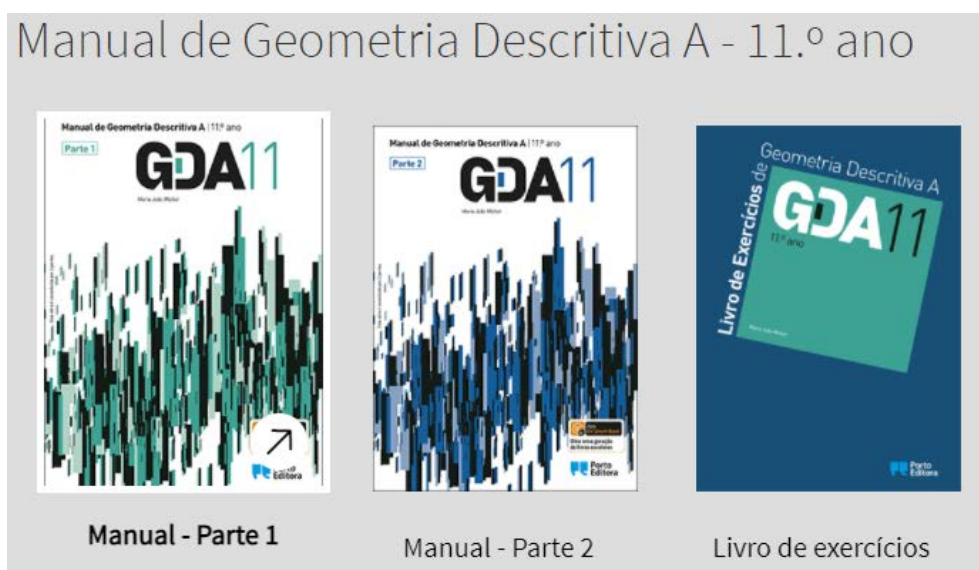


Figura 21 - GD-A 11.º ano, capas dos dois volumes do Manual e do Livro de Exercícios. Fonte: obtido em <https://app.escolavirtual.pt/library/libraryteacher/detail/15585265/?se=4342&yid=11>

<sup>40</sup> IGeFE – Instituto de Gestão Financeira da Educação, I.P.

<sup>41</sup> Ao contrário do que acontece noutros sites, onde o aluno só pode aceder se estiver a frequentar a matéria nesse ano, e no caso do professor este só pode aceder à disciplina, se esta fizer parte do seu horário e do ano que está a lecionar.

Na análise dos manuais existem diversas categorias de agrupamento de acordo com os conteúdos, a estrutura e as características materiais (Figura 22). (António F. Cachapuz, 1989)

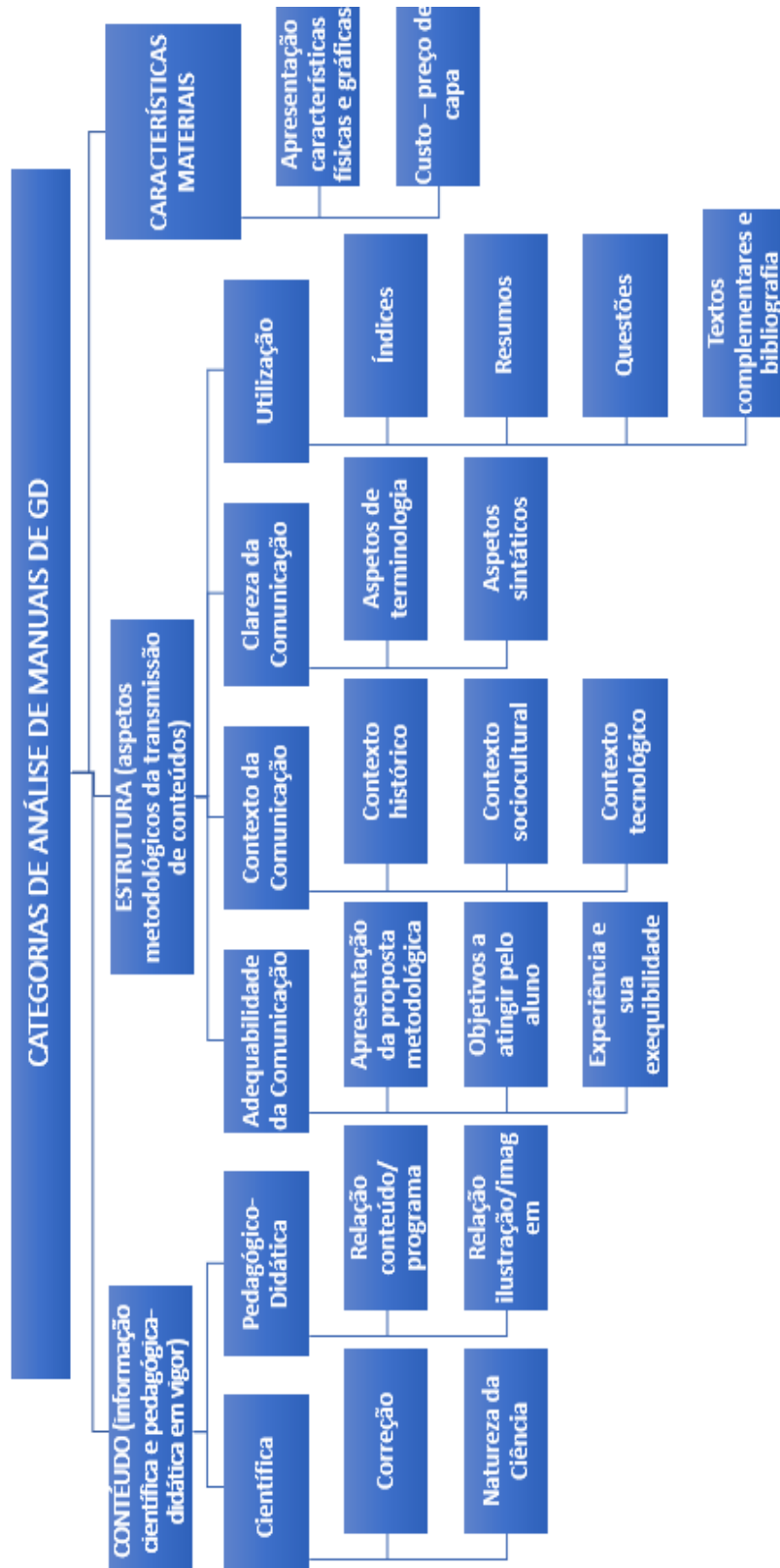


Figura 22 – Esquema – Categoria de análise de manuais de GD, baseado no artigo  
 “Proposta de um instrumento de avaliação dos manuais escolares de Físico-Químicas, no Boletim nº35 da SPQ (1989). Fonte: própria.

## Problemas, Fichas e Testes

O professor de GD é um fazedor de instrumentos didáticos, desde o constante rabiscar no quadro de problemas em projeções e em perspectiva, até da execução de esquemas, usando tudo o que possa estar a mão na sala de aula para explicar as questões do espaço. A preparação de modelos 3D, esquemas, resumos, exercícios, apresentações e vídeos<sup>42</sup> (Figura 23), a pesquisa de “sites”, é uma constante na prática desta disciplina. O controle das “Google-Classrooms” ou das “Microsoft-Teams”<sup>43</sup>, saber usar as plataformas “Cisco-Webex”, “Zoom”, “Skype”<sup>44</sup>, descobrir e saber usar softwares de desenho vetorial e paramétrico entre outros, não referindo aqui todo o trabalho inerente à profissão<sup>45</sup>.

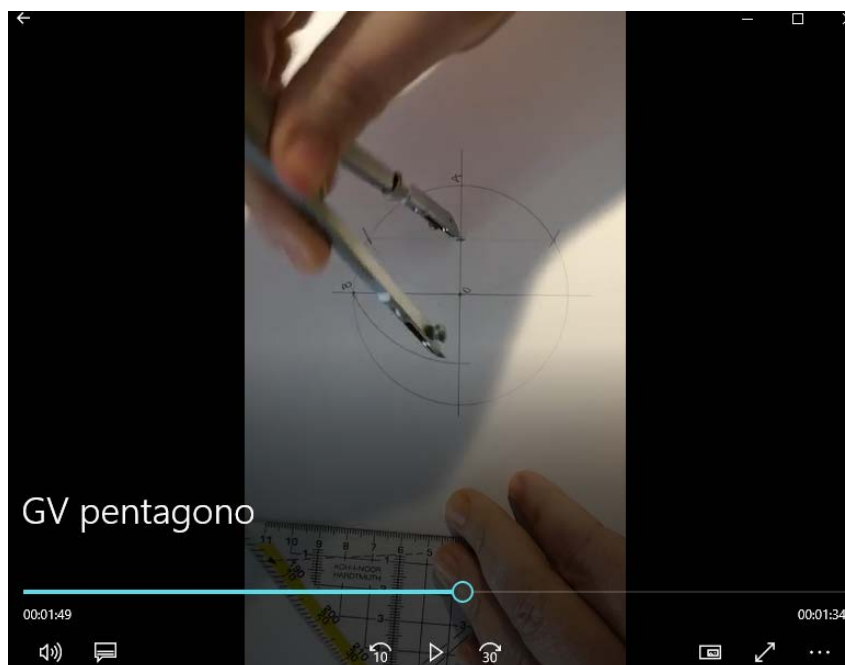


Figura 23 – Vídeo sobre a construção de um pentágono sendo dado o raio da circunferência que o circunscreve. Fonte: cortesia da Profª Graça Vale.

A disseminação dos meios digitais e de impressão são fundamentais melhorias significativas nas atividades desenvolvidas pelo professor, como por exemplo: softwares de texto para a elaboração de materiais, nomeadamente testes e fichas com um aspeto mais apelativo; softwares de cálculo para a criação de grelhas de avaliação; e os sistemas de videoconferência a facilitar as reuniões e conselhos de turma (CT).

<sup>42</sup> Como desenhar um pentágono a partir de uma circunferência.

<sup>43</sup> Plataformas unificadas de comunicação e colaboração.

<sup>44</sup> Sistemas de videoconferência através da internet.

<sup>45</sup> Registrar no INOVAR, elaboração de grelhas de observação, de grelhas de avaliação, relatórios, inquéritos, atas, estatísticas, justificações, legislação, reuniões, EE, etc.



04 Abril 2022

**Indicações de Resposta:**

- Utilize a folha A4 ao alto;
- Os problemas são resolvidos em dupla projeção ortogonal;
- A origem das abcissas situa-se a meio do eixo x e este a meio da folha.

**Traçadas:**

- Desenhe os traçados com rigor e expressividade gráfica diferenciada, usando as seguintes convenções:
  - **linha grossa** – solução do problema e/ou contorno ou arestas visíveis;
  - **linha média** – traçadas referentes ao processo de resolução;
  - **linha média interrompida** – arestas invisíveis;
  - **linha fina** – linhas de chamada de pontos;
- Indique as notações necessárias à identificação dos elementos gráficos utilizados

**Muito importante:**

- A correta resposta ao problema implica que as notações estejam corretas e legíveis, adequadamente posicionadas e de acordo com as convenções usuais;
- As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

- Determine os traços nos planos de projeção e nos planos bissetores do plano oblíquo  $\alpha$  definido pela reta de maior declive  $d_{\alpha}$  definida pelos pontos:
  - A (-5; -4; 6) e B (2; 2; 1).
- Determine os traços do plano  $\pi$  nos planos de projeção, sendo:
  - $\pi$  definido pela reta  $\alpha$ , fronto-horizontal e pelo ponto P (-3; 1; -2).
  - a reta  $\alpha$  é fronto-horizontal do  $\beta_{12}$  com 3 de cota;
 Determine também o ponto B(1; 7; 4) do plano  $\pi$ .
- Represente a pirâmide pentagonal reta, sabendo que:
  - a base é o pentágono regular [ABCDE] contido no plano horizontal  $\nu$ ;
  - O (0; 5; 7) é o centro da circunferência, com 3,5 de raio, que circunscreve a base;
  - o vértice V da pirâmide tem 1 cm de cota;
  - a aresta [AV] é de perfil e invisível em projeção frontal.
 Determine os traços horizontal e frontal do plano de rampa  $\beta$  que contém uma das faces laterais da pirâmide.
- Represente o prisma oblíquo de bases quadrangulares frontais, sabendo que:
  - os pontos A (-5; 6; 0) e B (0; 7; 2) são dois vértices que definem um dos lados da base quadrangular [ABCD];
  - o eixo do sólido é horizontal;
  - o ponto O\* (3; 1; 7) é o centro da outra base do prisma.
 Sombrele, sem ocultar os traçados, a face lateral do sólido visível nas duas.

Cotações  
1p – 50 pontos; 2p – 50 pontos; 3p – 50 pontos; 4p – 50 pontos

Nome:		Classificação		Prof Graça Vale
Número:	Turma:			

Figura 26 – Enunciado de um Teste de GD, do 10.º ano da ESVF, do ano letivo 2021/2022, Fonte: cortesia Profª Graça Vale.

### 3. Contexto escolar

#### 3.1. Enquadramento

##### Localização

A Escola Secundária Vergílio Ferreira (ESVF) (Figura 27), situa-se na Rua do Seminário, freguesia de Carnide, concelho e distrito de Lisboa (Figura 28 e Figura 29).



Figura 27 – ESVF, Entrada Principal. Fonte: obtido de João Morgado Fotografia de Arquitetura: <https://www.joaomorgado.com/pt/reportagens/escola-secundaria-vergilio-ferreira>.

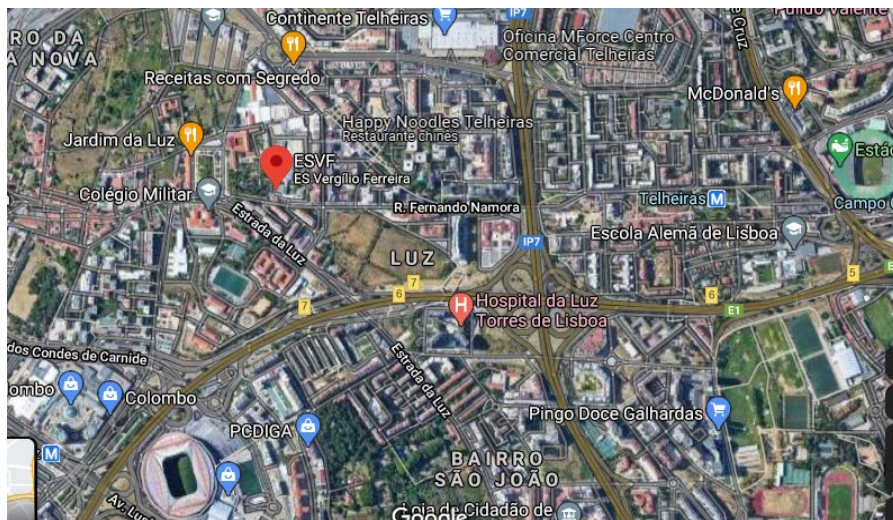


Figura 28 – ESVF, Ortofotomapa. Fonte: obtido de Google Maps <https://www.google.pt/maps/place/ES+Verg%C3%ADlio+Ferreira/@38.7605683,-9.1835598,528m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0xd1932d04ce2f58f:0x32457f646c53489c!8m2!3d38.7605683!4d-9.1813711?hl=pt-PT&authuser=0>

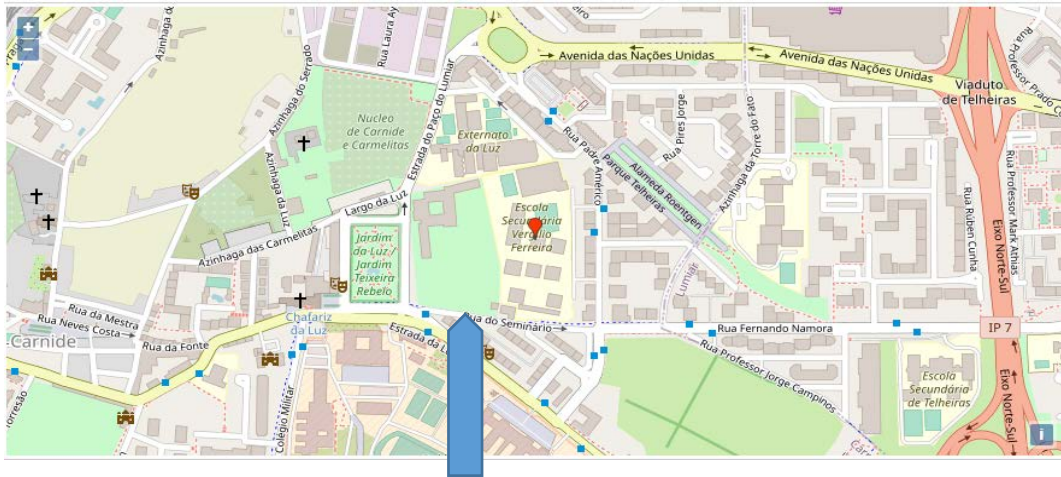


Figura 29 – ESVF, Planta de Localização. Fonte: adaptado do Portal do Parque Escolar: <https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088>

### Área de influência

O Agrupamento de Escolas Vergílio Ferreira (AEVF) localiza-se na zona norte da cidade de Lisboa abrangendo duas das freguesias a noroeste da cidade, Carnide e Lumiar. A área de influência da ESVF<sup>47</sup> (Figura 30) engloba as freguesias de Carnide e Lumiar e parte da freguesia de Alvalade.

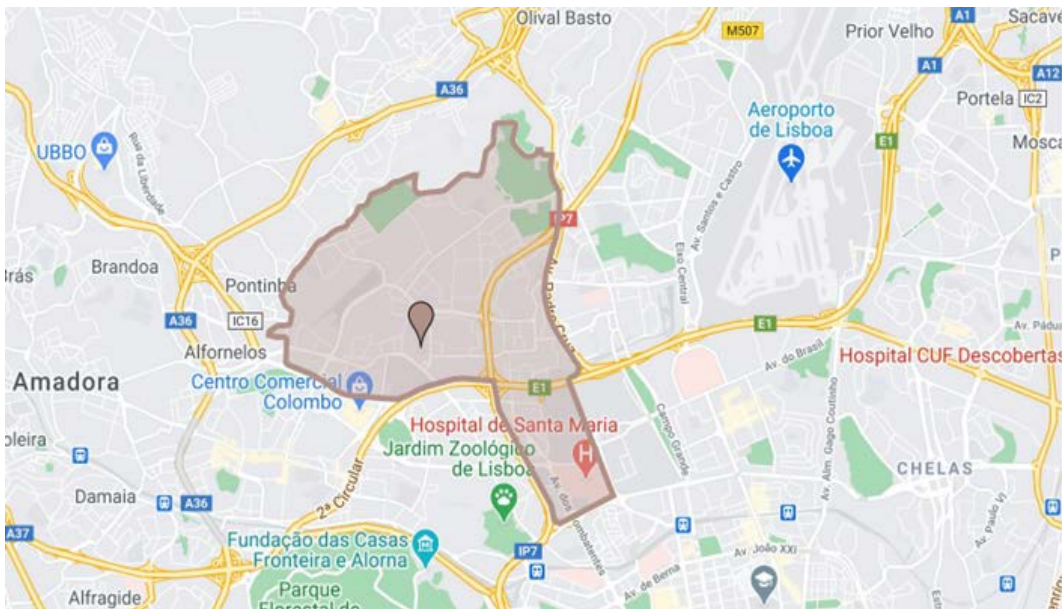


Figura 30 - ESVF, Mapa da área de influência. Fonte: <https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento>

<sup>47</sup> No 3.º ciclo a Escola Secundária de Vergílio Ferreira tem uma área própria que se sobrepõe parcialmente à da Escola Básica de Telheiras e da Escola Básica de S. Vicente - Telheiras, podendo assim acontecer uma morada pertencer à área de influência de duas escolas distintas.

## Caracterização da ESVF

A presente Escola Secundária Vergílio Ferreira resulta de um projeto de arquitetura de 2011, a cargo do “Atelier Central”<sup>48</sup>, fruto de um conjunto de requalificações de escolas sob a alçada da Parque Escolar n.º 088, tendo a obra recebido um Prémio Valmor (Figura 31).



**TIPOLOGIA DE ESCOLA:**  
PAVILHONAR

**nome:** ESCOLA SECUNDÁRIA DE VERGÍLIO FERREIRA  
**LOCALIZAÇÃO:** LISBOA  
**CAPACIDADE PRELIMINAR:** 51 TURMAS  
**ARQUITECTURA:** ATELIER CENTRAL  
**COORDENAÇÃO DE PROJECTO:** ATELIER CENTRAL ARQUITECTOS / JOSÉ MARTINEZ / MIGUEL BELEZA  
**DATA DO PROJECTO:** FASE 2 | 2008-2010  
**ADJUDICATÁRIO:** CONSTRUTORA ABRANTINA S.A. / LENA CONSTRUÇÕES / MRG, S.A.  
**FISCALIZAÇÃO:** TECNOPLANO

**LOTE:** 29 229 m<sup>2</sup>  
**ÁREA REMODELADA:** 10 042 m<sup>2</sup>  
**ÁREA DE CONSTRUÇÃO NOVA:** 6 383 m<sup>2</sup>  
**ÁREA DE ARRANJOS EXTERIORES:** 19 214 m<sup>2</sup>

**EQUIPAS DE PROJECTO**

**FUNDAÇÕES | ESTRUTURAS:** PRESSUPOSTO  
**ÁGUAS | ESGOTOS:** LMSA  
**GÁS:** LMSA  
**INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS:** LMSA  
**SEGURANÇA INTEGRADA:** LMSA  
**AJAC:** LMSA  
**CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA:** LMSA  
**ACÚSTICA:** LMSA  
**RESÍDUOS SÓLIDOS:** LMSA  
**PLANO SEGURANÇA E SAÚDE:** LMSA  
**Paisagismo:** GLOBAL 2, ARQUITECTURA PAISAGISTA

PARQUE ESCOLAR  
Educação

Figura 31 – ESVF, Ficha Técnica da obra 088. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088>

O projeto primou pela requalificação da escola, mantendo a sua estrutura original, seguindo uma gramática arquitetónica de conjugação de volumetrias e de materiais, criando um único objeto identitário opondo-se à solução anterior de justaposição de objetos soltos. A obra tem leituras ricas em planos de luz/sombra, com grandes enfiamentos visuais.

<sup>48</sup> ATELIER CENTRAL (AC) – Gabinete de arquitetura fundado em 1996 por José Martinez Silva, CEO da empresa e principal líder. Arquitecto, licenciado pela Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa (FAUTL) em 1989.



A escola está implantada numa parcela de terreno com a área total de 29.229 m<sup>2</sup>, com uma área bruta coberta de 16.425m<sup>2</sup> e uma área de espaços exteriores de 19.214 m<sup>2</sup>. A sua capacidade é de um total de 51 turmas.

Na entrada da escola foi construído um volume maciço que fecha a escola ao exterior, cujo espaço interior roto com um triplo pé-direito define o espaço de “Foyer” da escola, albergando os serviços administrativos e ligando-se à biblioteca, área dos docentes e de acolhimento a pais e encarregados de educação (EE) (Figura 32).

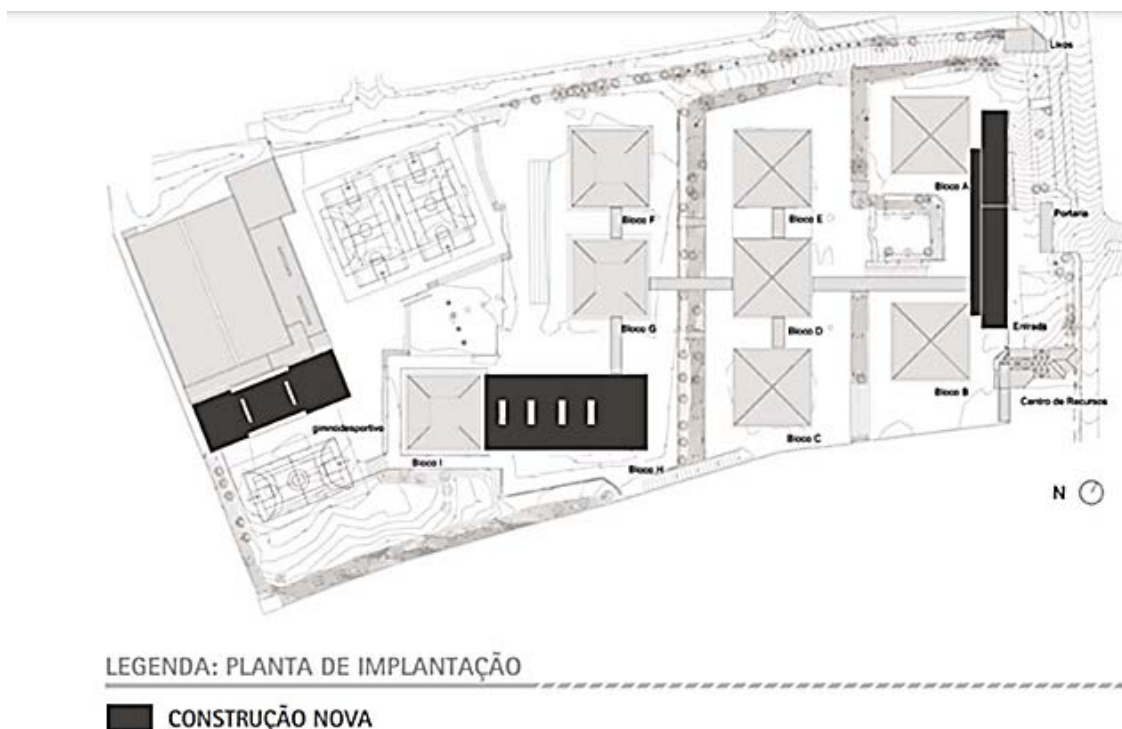


Figura 32 – ESVF, Planta de implantação com a indicação dos espaços novos. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088>

Os espaços dedicados à permanência de alunos e os espaços letivos distribuem-se pelos diferentes edifícios. Os blocos pré-existentes foram totalmente renovados, oferecendo à população escolar espaços diversificados de melhor qualidade de acabamentos. Foram preenchidos com mobiliário e equipamentos novos, de acordo com as necessidades de ensino do momento.

No bloco H, foi feita uma extensão chamada bloco I, para que os espaços dedicados às artes e ciências experimentais pudessem responder às exigências do caderno de encargos.

As instalações desportivas e respetivos espaços de apoio foram igualmente alvo de remodelação.

Foram estabelecidas ligações em perfis metálicos entre todos os edifícios, que permitem responder às exigências de acessibilidades, oferecendo à população escolar proteção dos agentes atmosféricos. Estas circulações unificam o espaço e tem uma forte relação entre espaço interior e exterior. Seguem-se um conjunto de figuras da ESVF, antes da intervenção do “Parque Escolar” (Figura 33, Figura 34 e Figura 35).



Figura 33 – ESVF, Antiga Fonte. eliminada. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088>



Figura 34 – ESVF, Antiga Sala de Aula. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088>



Figura 35 – ESVF, Espaços exteriores antes da intervenção da Parque Escolar. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088>

## DISTRIBUIÇÃO FUNCIONAL DA ESVF

Na imagem seguinte estão indicadas as diferentes áreas funcionais da escola (Figura 36), distribuídas por três pisos.

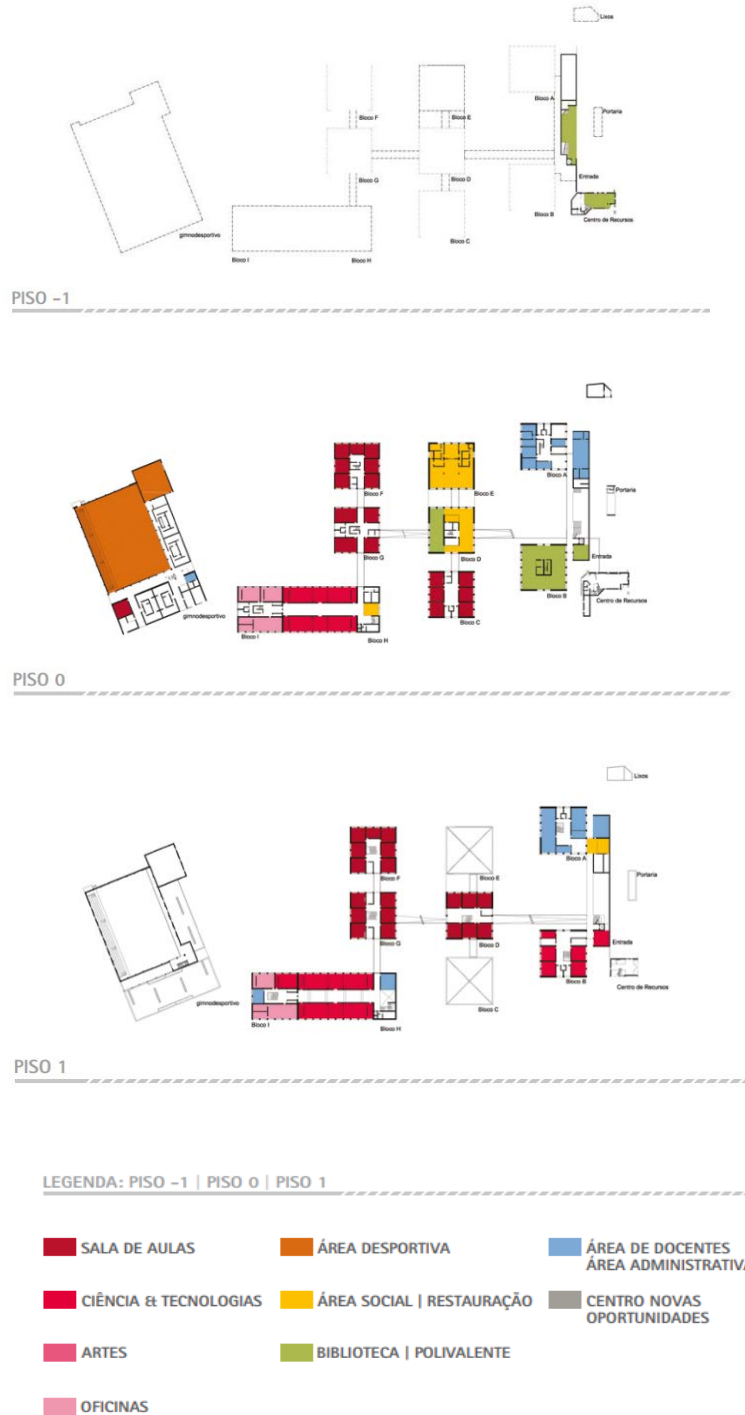


Figura 36 – ESVF, Plantas com a indicação funcional das utilizações. Fonte: obtido do Portal do Parque Escolar: <https://www.parque-escolar.pt/pt/escola/088>

## Instalações atuais

As imagens da figura seguinte (Figura 37), ilustram o exterior do edifício atualmente.



Fig. 37.1 - ESVF - Centro de Recursos Educativos.



Fig. 37.2 - ESVF - Bloco G.



Fig. 37.3 - ESVF - Pátio Central.



Fig. 37.4 - ESVF - Circulação exterior, ligação do bloco de entrada com o bloco adjacente com cota superior.



Fig. 37.5 - ESVF - Galeria Exterior.



Fig. 37.6 - ESVF - Esplanada, perspetiva do mezanino.

Figura 37 – ESVF, conjunto de 6 imagens dos espaços exteriores após a intervenção do PE. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura: <https://www.joaomorgado.com/pt/reportagens/escola-secundaria-vergilio-ferreira>

Seguem-se algumas imagens dos espaços interiores comuns, obtidas em: João Morgado Fotografia de Arquitetura, <https://www.joaomorgado.com/pt/reportagens/escola-secundaria-vergilio-ferreira> (Figura 38, Figura 39, Figura 40, Figura 41, Figura 42 e Figura 43).

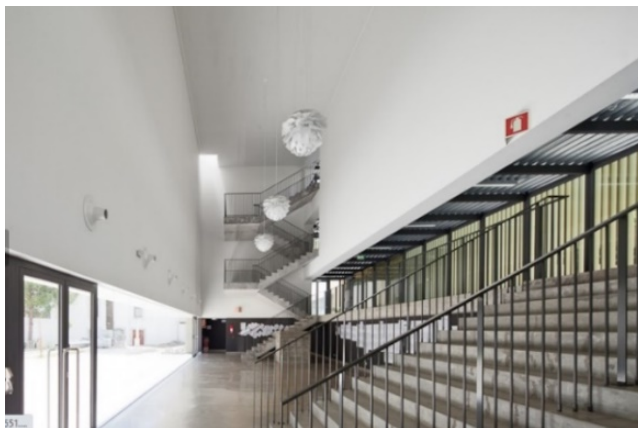


Figura 38 - ESVF, Foyer. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura



Figura 39 - ESVF, Auditório. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura



Figura 40 - ESVF, Ginásio. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura



Figura 41 - ESVF, Biblioteca. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura



Figura 42 - ESVF, Pavilhão Gimnodesportivo. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura

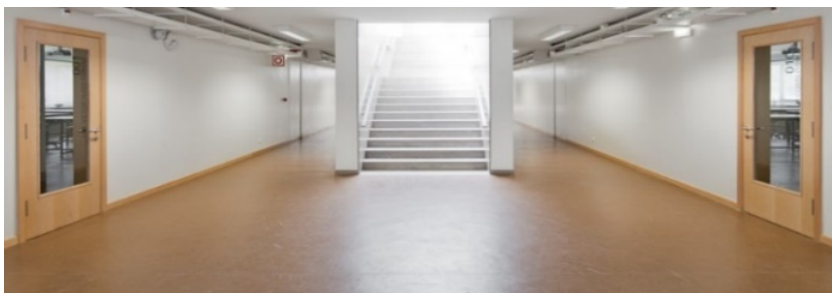


Figura 43 - ESVF, Circulação interior. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.

As imagens seguintes representam os espaços interiores de leção, nomeadamente a Sala de Aula Tipo, Sala de Informática, Sala de Artes e Laboratório de Ciências, que revelam que a escola tem condições muito favoráveis à aprendizagem das mais diversas áreas científicas e humanísticas. (Figura 44, Figura 45, Figura 46 e Figura 47).



Figura 44 - ESVF, Sala de Aula Tipo. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.

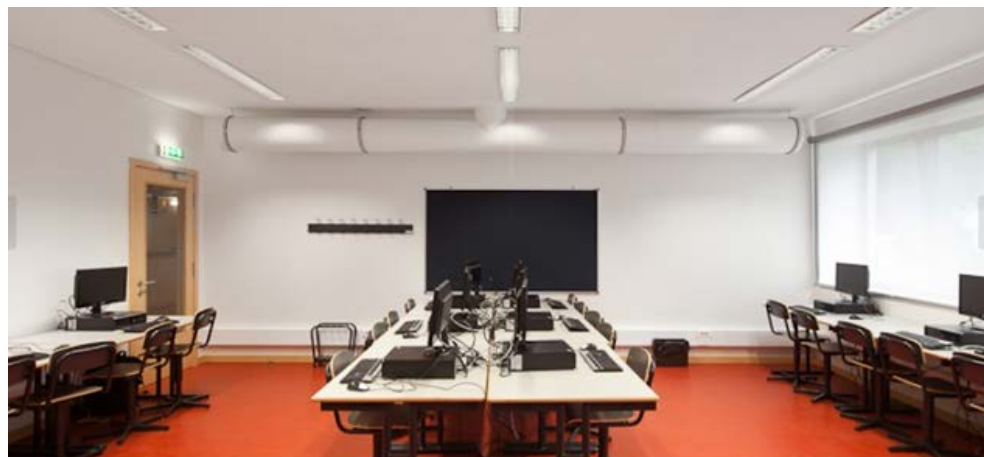


Figura 45 - ESVF, Sala de Informática. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.



Figura 46 - ESVF, Sala de Artes. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.



Figura 47 - ESVF, Laboratório de Ciências. Fonte: obtido em João Morgado Fotografia de Arquitetura.



A implementação da UD, realizou-se numa das Salas de Artes (Figura 48 e Figura 49) e no Laboratório de Fotografia (Figura 50 e Figura 51), ambos localizados no piso 1 do bloco H.



Figura 48 – ESVF, Sala de Aulas onde foi realizada a implementação, perspectiva do professor. Fonte: própria.



Figura 49 – ESVF, Sala de Aulas onde foi realizada a implementação, perspectiva do aluno. Fonte: própria.



Figura 50 – ESVF, Laboratório de Fotografia, antes da implementação da UD (ocupado com estiradores partidos). Fonte: própria.



Figura 51– ESVF, Laboratório de Fotografia, preparado para a implementação da UD. Fonte: própria.

### **3.2. AEFV – Agrupamento de Escolas Vergílio Ferreira**

O Agrupamento de Escolas Vergílio Ferreira congrega atualmente um total de 10 escolas, tendo como escola sede do agrupamento a Escola Secundária Vergílio Ferreira.

O AEFV resultou da agregação da ESVF com o Agrupamento de Escolas de Telheiras (AET) em junho de 2012, no seguimento do processo de reorganização da rede escolar e da integração do Agrupamento de Escolas de São Vicente/Telheiras (AESV) que ocorreu no ano seguinte.

A área geográfica onde se insere este AEFV corresponde a Lisboa Norte e possui uma localização privilegiada de fácil acessibilidade.

Quanto aos alunos do AEFV provêm de agregados familiares de vários estratos sociais inseridos em contextos culturais e económicos diversos.

De um modo geral, os bairros que acolhem as escolas do agrupamento são essencialmente residenciais, no entanto as escolas inseridas nos bairros Horta Nova e Quinta dos Barros apresentam resultados escolares e de comportamento menos satisfatórios.

O corpo docente apresenta estabilidade, pois é constituído maioritariamente por professores do quadro. Essa estabilidade também se verifica no corpo não docente, no entanto o número de Assistentes Operacionais é bastante reduzido, para assegurar a vigilância dos alunos, o apoio ao desenvolvimento das atividades letivas e a manutenção da limpeza dos espaços interiores e exteriores das escolas do agrupamento.

No que diz respeito às questões relacionadas com os recursos humanos, instalações, equipamentos e materiais pedagógicos e informáticos, o AEFV continua a sensibilizar a Câmara Municipal, as Juntas de Freguesia e/ou o Ministério da Educação, na procura de respostas eficazes e adequadas às necessidades existentes, no tempo, priorizando as mais problemáticas.

#### **Oferta escolar**

O AEFV, possui dois Jardins de Infância, sete Escolas Básicas e uma Escola Secundária. No quadro (Figura 52) indicam-se os graus de ensino que cada uma delas oferece.

AEVF - Agrup. Escolas Vergílio Ferreira (2 J. Infância, 7 Esc. Básicas 1 Esc. Sec. Total 10)					
Designação	Pré-escolar	1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo	Secundário
ESVF - Escola Secundária de Vergílio Ferreira				S	S
EBT - Escola Básica de Telheiras			S	S	
EBSV - Escola Básica de São Vicente	S	S	S	S	
EBT1 - Escola Básica nº1 de Telheiras		S			
EBLC - Escola Básica D. Luís da Cunha	S	S			
EBL - Escola Básica do Lumiar	S	S			
EBLC - Escola Básica Luz-Camide	S	S			
EBPM - Escola Básica Prista Monteiro	S	S			
JJHN - Jardim de Infância da Horta Nova	S				
JIT - Jardim de Infância de Telheiras	S				

Figura 52 – Quadro - AEVF, Tipo de oferta educativa por equipamento escolar do agrupamento. Fonte: própria.

### Localização

Quanto à localização das diferentes escolas do AEVF a figura seguinte (Figura 53) ilustra a distribuição deste mega agrupamento.

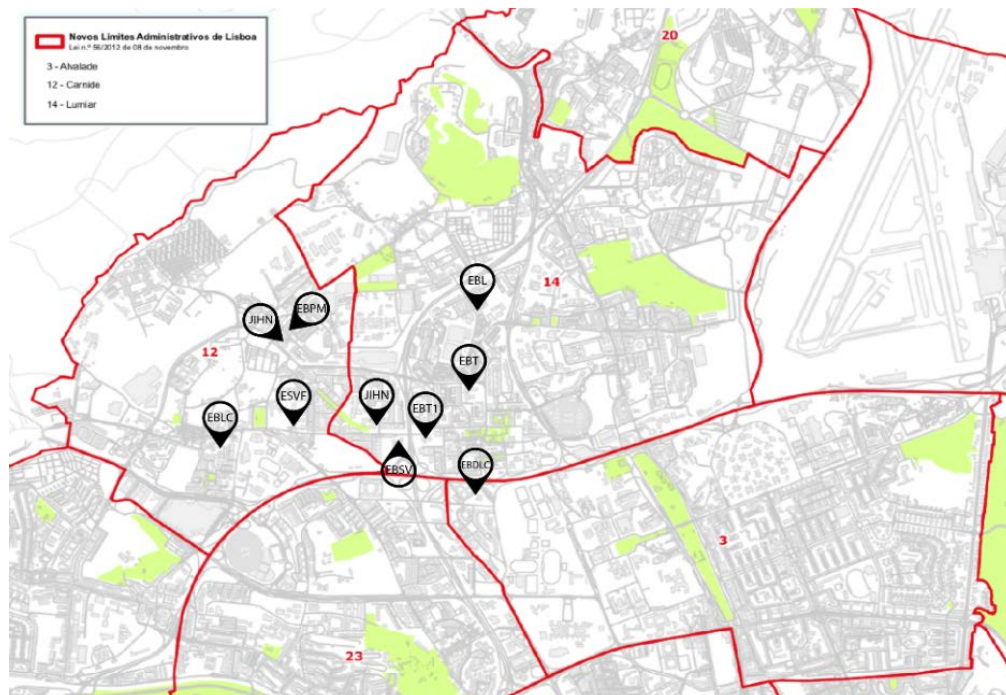


Figura 53 – AEVF, Localização de cada uma das escolas, adaptado do novo mapa das freguesias. Fonte: obtido de Câmara Municipal de Lisboa: [http://www.cm-lisboa.pt/fileadmin/VIVER/Urbanismo/urbanismo/dados/indicadores/files/freguesias/NovasFreg\\_A2.pdf](http://www.cm-lisboa.pt/fileadmin/VIVER/Urbanismo/urbanismo/dados/indicadores/files/freguesias/NovasFreg_A2.pdf)

## As Escolas do agrupamento

As próximas figuras representam as imagens, retiradas do site do agrupamento, de cada uma das escolas do agrupamento, identificadas como pré-escolar (7), primeiro ciclo (6), segundo ciclo (2), terceiro ciclo (3) e ensino secundário (1) (Figura 54, Figura 55 e Figura 56).



Figura 54 – AEFV, Jardins de Infância com Pré-escolar. Fonte: <https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento>

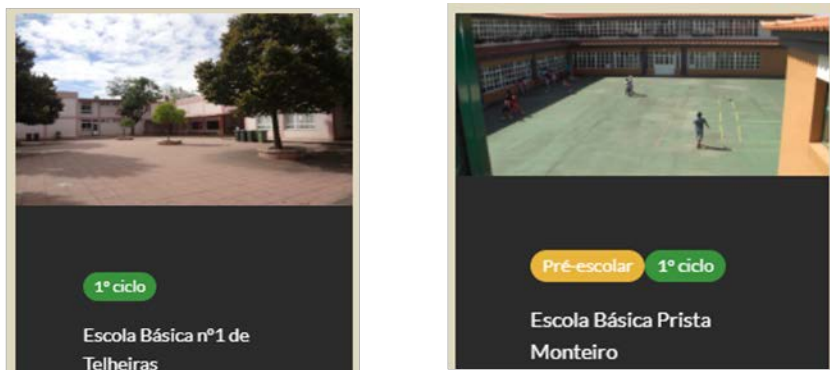


Figura 55 – AEFV, Escolas com ensino Pré-Escolar e 1.º Ciclo. Fonte: <https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento>

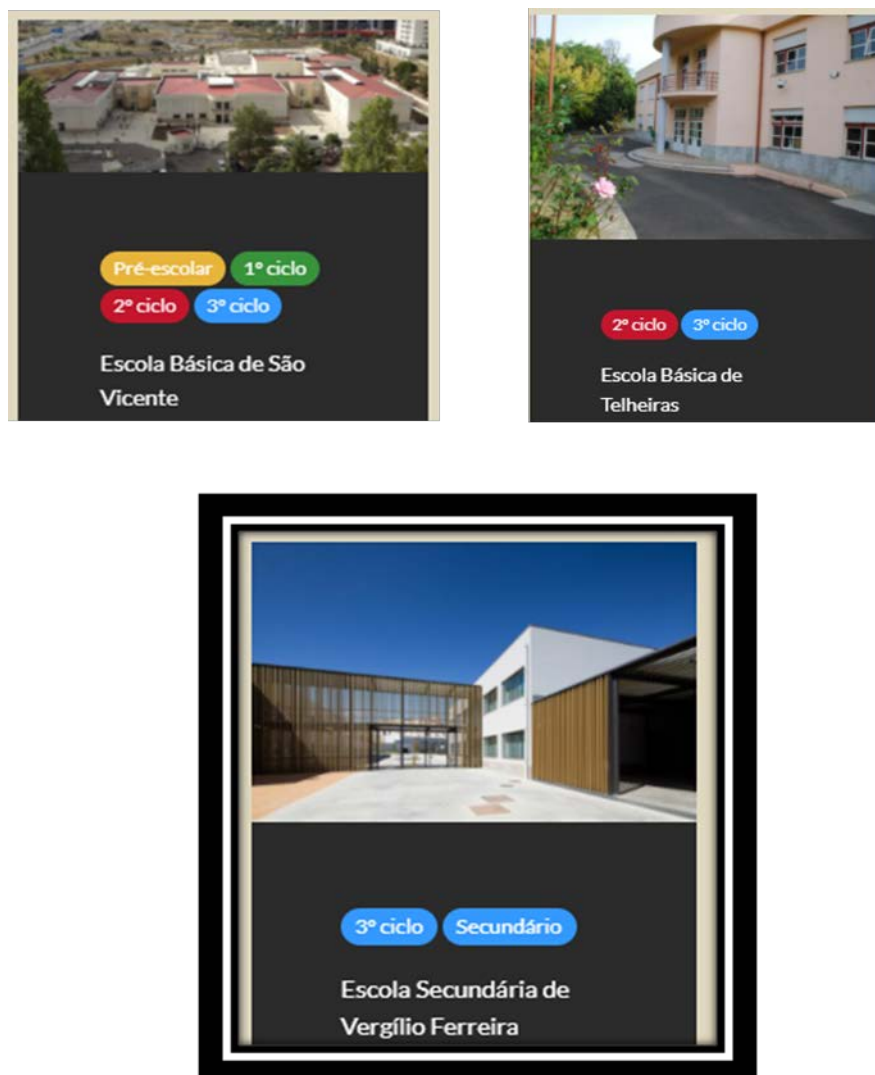


Figura 56– AEFV, Escolas com ensino Pré-Escolar; 1.º, 2.º e 3.º Ciclo e Secundário. Fonte: <https://www.aevf.pt/index.php/agrupamento/informacoes/escolas-do-agrupamento>

### 3.3. Projeto Educativo e meio escolar

Segue-se a descrição do Projeto Educativo do Agrupamento (PEA), onde todas as informações descritas estão de acordo com o documento em vigor, obtido do local da internet [https://www.aevf.pt/Menu/PEE\\_AEVF\\_20\\_24.pdf](https://www.aevf.pt/Menu/PEE_AEVF_20_24.pdf) em março de 2022.

#### PEA – Projeto Educativo do Agrupamento

O PEA, é o documento que define a organização e a gestão dos diferentes estabelecimentos de ensino, de acordo um objetivo comum que visa o desenvolvimento de um serviço educativo de excelência orientado para o Aluno. Para tal, procura-se o

envolvimento dos recursos humanos do agrupamento, assim como a participação das famílias dos alunos e de entidades externas, tais como: o Ministério da Educação, a autarquia de Lisboa, as juntas de freguesia das áreas de influência das escolas e de outros agentes que envolvam a Comunidade Educativa.

O presente PEA, assenta num conjunto de ações que têm como objetivo responder às necessidades educativas atuais do Agrupamento face aos desafios de uma sociedade cada vez mais exigente. Este Projeto visa ainda dar resposta aos impactos da pandemia da Covid-19 junto das crianças e jovens, ao nível da aprendizagem e do desenvolvimento psicopedagógico e motor. (AEVF, Projeto Educativo 2021-2024, 2022).

O PEA, está de acordo com a legislação da Lei de Bases do Sistema Educativo, aprovada pela Lei n.º 46/86, de 14 de outubro e, com a legislação mais recente dos Decretos-Lei n.º 54 e 55/2018 de 6 de julho, que visam uma escola inclusiva e igualitária para todos os alunos e definem as novas orientações curriculares.

O PEA, regula-se pelas aprendizagens essenciais - conhecimentos, capacidades e atitudes - que se pretendem que o aluno tenha à saída da sua escolaridade obrigatória.

Também aposta por uma gestão autónoma e flexível do currículo como instrumento a desenvolver em diálogo entre a comunidade escolar, os alunos, pais e a comunidade.

E assenta em três pilares correlacionados (p.22): Missão, Visão e Valores, que aqui se transcrevem:

**Missão** - Prestar à comunidade um serviço educativo de excelência, contribuindo para a formação de cidadãos felizes, críticos e conscientes dos seus direitos e deveres, capazes de atuar como agentes de mudança, num ambiente aberto e integrador.

**Visão** – Sedimentar o reconhecimento do agrupamento como unidade educativa de sucesso, assente em práticas educativas de qualidade capazes de mobilizar recursos e estratégias que assegurem a plena inclusão.

**Valores** – Atuar no combate ao insucesso escolar com base na articulação entre os diversos ciclos de ensino, na utilização de tecnologias de informação e comunicação e na operacionalização da flexibilização curricular, assentes nos seguintes princípios: Humanismo; Ética; Inclusão; Tolerância; Justiça, Responsabilidade, Disciplina; Rigor; Cooperação; Bem-estar. (AEVF, Projeto Educativo 2021-2024, 2022)

O PEA (p.24 e 25) também define as seguintes estratégias:

Promover o sucesso, elevando as expectativas e interesse do ensino administrado nesta Unidade Orgânica.

Promover o bem-estar, apropriando os alunos de capacidades a nível de: aprender a aprender; aprender a fazer; aprender a viver com os outros; aprender a aceitar a diferença; aprender a ser.

Intensificar a articulação curricular entre níveis e ciclos de educação e ensino desta nova Unidade Orgânica, fomentando uma verdadeira coesão interna.

Promover a imagem institucional das escolas deste agrupamento, dando conhecimento das suas mais-valias.

Envolver a comunidade educativa na vida do Agrupamento, incentivando uma maior participação dos alunos e dos Pais/EE, bem como de outras entidades com responsabilidade social, na dinâmica organizacional e social da escola. (AEVF, Projeto Educativo 2021-2024, 2022)

E prevê a sua avaliação anual pelos Departamentos Curriculares, no Conselho Pedagógico e no Conselho Geral do Agrupamento, com maior objetividade e em pormenor no final do quadriénio 2020/2024, com recurso às equipas de trabalho constituídas para o efeito (p.35).

## **AEVF – Órgãos Administrativos e Pedagógicos**

A atual organização do agrupamento tem como base o trabalho colaborativo entre as estruturas de gestão, professores, alunos e comunidade.

A estrutura do AEVF, conta com os seguintes órgãos:

- Direção – Composta pela diretora e subdiretora e três adjuntos da direção.
- Conselho Pedagógico - Composto por diretora; coordenadoras do departamento pré-escolar; do departamento curricular do 1.º ciclo; do departamento do 1.º ciclo; uma coordenadora para cada departamento disciplinar; uma coordenadora dos diretores de turma para o 2.º ciclo, 3.º ciclo e secundário; uma coordenadora dos bibliotecários; um coordenador do PEA e do PAA<sup>49</sup>.
- Coordenação de estabelecimento – Composto por uma coordenadora para cada uma das escolas.
- Conselho Geral – Composto pela presidente e pela diretora da escola e do conselho pedagógico, por representantes do pessoal docente, não docente, dos alunos, dos pais e EE, da comunidade local e do município de Lisboa.
- Associações de Pais – São compostas pelas diferentes associações de cada escola.

## **AEVF – Escola Inclusiva**

De acordo com o Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho, o AEVF, dispõem de estruturas específicas de apoio à aprendizagem e à inclusão, tais como (p.17):

<sup>49</sup> PAA – Plano Anual de Atividades.



- Equipa Multidisciplinar;
- Centro de Apoio à Aprendizagem (CAA);
- Técnicos especializados para a Educação Bilingue;
- Escola de Referência para Surdos (EREBAS)<sup>50</sup>;
- Centros de Recursos para a Inclusão (CRI); cooperativa para a Educação e Reabilitação de Crianças Inadaptadas (CERCI) de Lisboa e Associação Portuguesa Para as Perturbações do Desenvolvimento do Autismo (APPDA);

Compete ao agrupamento promover a formação integral dos indivíduos, preparando-os para a aprendizagem ao longo da vida e para o exercício de uma cidadania responsável e empreendedora.

## **Plano de Ação para o Desenvolvimento Digital da Escola (PADDE)**

Segundo o PEA (p.17 e p.18), a formação docente, o planeamento e a implementação do PADDE constituem um processo a desenvolver até 2023.

A digitalização do ensino constitui uma oportunidade única de transformar o processo de ensino/aprendizagem com recurso a modelos digitais mais eficazes. Esta aposta na digitalização em contexto escolar traz consigo grandes desafios. O maior deles é a mudança de hábitos e mentalidades para encarar novas abordagens assentes na utilização intensiva das tecnologias e recursos digitais. Este novo paradigma deverá traduzir-se numa maior qualidade do trabalho de ensino/aprendizagem, em melhores resultados escolares, em menor abandono e numa melhor preparação dos professores e alunos para enfrentar os desafios digitais de um mundo globalizado. (AEVF, Projeto Educativo 2021-2024, 2022)

### **Atividades Extracurriculares (AEC) P.18/19**

O AEVF pretende articular o funcionamento da escola com respostas sociais no domínio do apoio à família, de acordo com as seguintes vertentes:

- Atividades de Animação e de Apoio à Família na Educação Pré-Escolar (AAAF);
- Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC);
- Componente de Apoio à Família no 1.º ciclo do Ensino Básico (CAF)

Estas atividades perspetivam a constituição e aprofundamento de parcerias com diversos intervenientes da comunidade educativa e de outras instituições e podem ser consultadas no portal do Agrupamento na internet.

<sup>50</sup> Para alunos no Ensino Secundário na ESVF.

O objetivo destas atividades visa desenvolver as aprendizagens do aluno e promover, em simultâneo, a boa relação com a comunidade e integração do aluno na sociedade.

### **Plano de Ensino a Distância (E@D)**

O presente PEA, baseia-se essencialmente no ensino presencial, no entanto ficaram registadas orientações a ser realizadas tendo em conta o regime misto ou o ensino a distância, consoante a evolução da situação epidemiológica.

O Plano de E@D do agrupamento (p.19) apresenta um conjunto de orientações comuns aplicadas durante o ano letivo 2020/2021, para as atividades a distância dos docentes e dos alunos, enquanto se verificar a situação particular da pandemia provocada pela COVID-19.

### **Autonomia e Flexibilidade Curricular (AFC)**

O PE do AEVF implementou a componente de Cidadania e Desenvolvimento que aborda temas e projetos no âmbito das diferentes disciplinas sob coordenação de um dos professores da turma ou grupo de alunos. Os Domínios de Autonomia Curricular (DAC's) variam de acordo em cada nível, ciclo de educação e ensino e ano de escolaridade.

O desenvolvimento dos Projetos DAC, tem como tema aglutinador "Escola — Atelier de Felicidade", onde se pretende (p.45):

- Promover o sucesso e bem-estar;
- Aprender a ser feliz com segurança;
- Propiciar um ambiente de crescimento e de desenvolvimento social e emocional, em espaços seguros, confortáveis, atrativos, onde se desperte a vontade de aprender e de ser;
- Desenvolver projetos envolvendo toda a comunidade escolar;
- Promover, entre outros, valores como os da curiosidade, criatividade, autonomia, respeito, empatia, solidariedade, relações positivas.

### 3.4. ESVF - Comunidade Educativa

Apresentam-se de seguida os elementos do PE, relativas à oferta educativa (Figura 57), distribuição dos alunos e das turmas (Tabela 1 e Tabela 2).

OFERTA EDUCATIVA 2021/2022	
<b>Ensino Secundário</b>	
<b>Cursos Científico-Humanísticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ciências e Tecnologias</li> <li>▪ Ciências Socioeconómicas</li> <li>▪ Línguas e Humanidades</li> <li>▪ Artes Visuais</li> </ul>	<b>Curso Profissional</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestão e Programação de Sistemas Informáticos</li> </ul>
<b>CAA</b>	
<b>Centro de Apoio à Aprendizagem para a Educação Inclusiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EBPM/JI, EBDLC/JI, EB1T, EBSV, ESVF</li> </ul>	

Figura 57 – Quadro - ESVF, Oferta Educativa (2021/2022). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024.

Tabela 1 - ESVF, Distribuição dos alunos (2021/2022). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024

Distribuição dos alunos pelos Estabelecimentos de Educação e Ensino do Agrupamento 2021/2022 (Dados de início do ano letivo 2021/2022)								
Escolas	N.º total de alunos	Número de turmas						N.º total de turmas
		Pré	1.º C	2.º C	3.º C	SEC	PRO	
Escola Secundária de Vergílio Ferreira (3.º Ciclo e Secundário)	258+927				10	34	3	47
<b>AEVF - Total</b>	<b>3917</b>	<b>23</b>	<b>49</b>	<b>23</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>3</b>	<b>166</b>

Tabela 2 - ESVF, Distribuição das Turmas nos Cursos Científicos-Humanísticos e Profissional (2021/2022). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024.

Distribuição das Turmas nos Cursos Científico-Humanísticos e Profissional 2021/2022				
Ensino Secundário		Número de Turmas		
		10.º Ano	11.º Ano	12.º Ano
Cursos Científico-Humanísticos	Ciências e Tecnologias	6	6	5
	Ciências Socioeconómicas	3	2	2
	Línguas e Humanidades	2	3	3
	Artes Visuais	1	1	—
Curso Profissional		1	1	1
<b>ESVF - Total</b>		<b>13</b>	<b>13</b>	<b>11</b>

O PE salienta que apesar de o contexto geográfico privilegiado, em que o Agrupamento se insere e de a distância física entre os estabelecimentos de ensino e a sede do Agrupamento ser no máximo 2,5 quilómetros, verifica-se alguma heterogeneidade na população discente: a grande maioria dos alunos evidencia sinais de estabilidade e capacidade financeira, mas 16,4% necessitam de auxílios económicos por parte da Ação Social Escolar, sendo de realçar a existência de três escolas em que o apoio social escolar atinge valores de 39,1%, 44,7% e 48,3%. Estas escolas apresentam também um número significativo de alunos com fraca assiduidade e pontualidade. A ESVF, é uma das escolas com percentagem mais baixa de apoio social escolar, conforme se pode observar na tabela seguinte (Tabela 3).

Tabela 3 - AEFV, Apoio social escolar (estatística de maio de 2021). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024.

Apoio Social Escolar 2020/2021					
Escolas	Escalão A	Escalão B	Total alunos ASE	Total alunos	%
<b>Escola Secundária Vergílio Ferreira</b>	<b>61</b>	<b>47</b>	<b>108</b>	<b>1223</b>	<b>8,8</b>
Escola Básica de Telheiras	36	34	70	585	12
Escola Básica S. Vicente	97	71	167	699	23,9
Escola Básica n.º 1 Telheiras	11	21	32	279	11,5
Escola Básica do Lumiar	15	18	32	349	9,2
Escola Básica Luz Carnide	10	17	27	174	15,5
Escola Básica Prista Monteiro	59	27	85	176	48,3
Escola Básica D.L. Cunha	43	20	63	161	39,1
Jardim de Infância de Telheiras	7	5	12	139	8,6
Jardim de Infância da Horta Nova	30	9	38	85	44,7
<b>AEVF -Total</b>	<b>369</b>	<b>269</b>	<b>634</b>	<b>3870</b>	<b>16,4</b>

O corpo docente é constituído por um total de 364 docentes, 279 dos quadros (76,7%) e 85 contratados (23,4%), o que demonstra uma grande estabilidade do corpo docente neste Agrupamento.

A tabela seguinte apresenta a distribuição do pessoal docente do grupo 600, situação profissional e habilitações académicas (Tabela 4).

Tabela 4 - AEFV, Distribuição do pessoal docente por grupos de recrutamento, situação profissional e habilitações académicas (021/2022). Fonte: AEFV- Projeto Educativo 2022-2024.

Distribuição do pessoal docente por grupos de recrutamento, situação profissional e habilitação académica em 2021/2022							
Grupo de Recrutamento	Situação Profissional			Habilitações Académicas			
	QA e QE	QZP	Contratados	Bacharelato	Licenciatura	Mestrado	Doutoramento
600	8	1			9		
<b>AEVF - Total</b>	<b>225</b>	<b>54</b>	<b>85</b>	<b>14</b>	<b>293</b>	<b>59</b>	<b>5</b>

O total de pessoal não docente do Agrupamento é de 112: 87 assistentes operacionais (sendo 25 contratados) e 13 assistentes técnicos (5 a recibos verdes).

As Associações de Pais e EE existentes no Agrupamento são parceiros fundamentais, cuja participação é importante em vários domínios e áreas.

## 4. Caracterização da Turma

A turma é composta por vinte e oito alunos, quatro do género feminino e vinte e quatro do género masculino, com uma média de idades de 16 anos<sup>51</sup> e de nacionalidade maioritariamente portuguesa, e ainda que:

- Neste grupo de alunos apenas um aluno ficou retido no ano transato no 11.º ano.
- Apenas um dos alunos auferiu de Apoios Sociais – escalão B.

De acordo com o DL 54/2018, 6 julho, foram implementadas pelo CT medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão (universais e seletivas) aos alunos que demonstraram maiores dificuldades, com o objetivo de obter a recuperação das suas aprendizagens. Salientamos a situação da realização de planos educativos individuais (PEI) para dois alunos, que apresentam neste momento défice de atenção, dificuldades de linguagem (dislexia e disortografia). Para apoiar estes alunos estão a ser realizados relatórios técnico-pedagógicos (RTP), de modo que estes alunos possam requerer provas de exame adaptadas, no próximo ano.

No relatório final do 2.º período a turma apresentava um bom aproveitamento, verificou-se que 41,67% das classificações se encontravam no intervalo entre os 14 e os 17 valores.

A disciplina de Educação Física apresentou a média mais elevada, 16,6%, e a GD\_A apresentou uma média de 13,56%<sup>52</sup>.

As classificações negativas, foram atribuídas a nove alunos da turma<sup>53</sup>, três destes alunos tiveram duas negativas, enquanto dois tiveram: quatro, três e uma negativa apenas.

A GD\_A e a FQ\_A, ambas tiveram sete notas abaixo dos nove valores, a Matemática A teve seis negativas<sup>54 55</sup>. No caso da GD\_A no 1.º período houve dez notas abaixo a dez valores, por isso pode-se afirmar que no 2.º período verificou-se uma melhoria de dois alunos que conseguiram alcançar a positiva<sup>56</sup>.

<sup>51</sup> Até à data de 1 de janeiro de 2022.

<sup>52</sup> Português 13,39%; Inglês 15,68%; Filosofia 13,04%; Matemática A 13,07; Físico-Química A 12,33%.

<sup>53</sup> 32% dos alunos.

<sup>54</sup> Filosofia e Português tiveram apenas uma negativa no 1.º período.

<sup>55</sup> Estas classificações podem levantar a questão sobre a razão pela qual alguns alunos optaram por esta área terem optado por estas áreas de estudo - Ciências e Tecnologias.

<sup>56</sup> Um dos alunos que teve negativa no 1.º período, anulou a matrícula à disciplina.

De acordo com os dados estatísticos disponíveis sobre as habilitações dos pais e EE, verificam-se os seguintes valores (Tabela 5):

Tabela 5 – Habilitações dos Pais / EE dos alunos da turma em estudo. Fonte: Dados estatísticos da ESVF

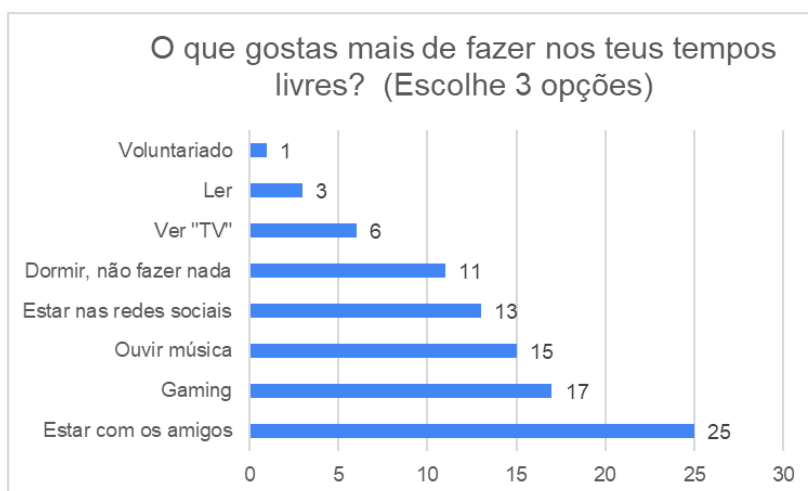
Habilitações #	Pais	EE
Ensino Superior	39	23
Ensino Secundário	5	2
Até ao 3º ciclo	12	3
	56	28

A turma em estudo apresenta uma boa integração socioeconómica e os alunos encontram-se bem inseridos no contexto escolar, sem demonstrarem situações educativas particularmente complexas.

## Questionário “Conhecer os Nossos Alunos”<sup>57</sup>

Foi realizado um questionário à turma com o propósito de conhecer melhor os interesses dos alunos. Os resultados obtidos indicam que o que os alunos mais gostam de fazer é de estar com os amigos nos seus tempos livres; segue-se estar a jogar, ouvir música e redes sociais; e só depois vem o “não fazer nada” e ver TV e ler<sup>58</sup> (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre os tempos livres dos alunos. Fonte: própria.



<sup>57</sup> Este questionário do tipo “Google-Forms”, foi colocado o respetivo link na “Classroom”. Foram obtidas 27 respostas e 1 aluno não respondeu porque estava em casa.

<sup>58</sup> Na resposta a esta pergunta, muitos dos alunos não seguiram as instruções e responderam a mais de 3 opções.

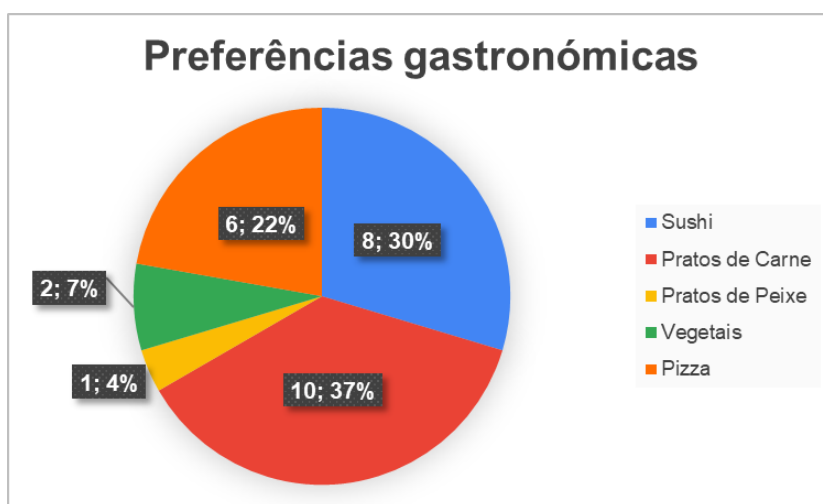
No entanto, devido a restrições à mobilidade devido à “Covid-19”, pode-se pressupor que o que os alunos mais gostam de fazer que é “estar com os amigos”, não sendo a atividade que mais desenvolvem nos seus tempos livres, ocupando maioritariamente com atividades ligadas ao jogo, música e redes sociais. A leitura foi selecionada três vezes, no entanto, na questão seguinte “Leste algum livro/s ou “e-book”, da tua escolha durante o ano de 2021?”, apenas nove que responderam que sim correspondendo a 33% <sup>59</sup>. Na questão “Em tua casa falas outra língua além do Português?”, três alunos responderam que sim.

No questionário perguntou-se se os alunos estavam inscritos em alguma atividade extracurricular<sup>60</sup> no agrupamento, a resposta foi que nenhum deles participava em nenhuma atividade do agrupamento.

A questão seguinte inquiria se os alunos faziam outra atividade que não fosse desportiva, fora do contexto escolar. Apenas um aluno indicou que fazia Escutismo e que nos seus tempos livres gostava de fazer voluntariado.

Pode-se dizer que a turma é composta por alunos ativos e de acordo com a observação, nenhum dos alunos apresenta distúrbios alimentares. As suas preferências gastronómicas são (Gráfico 2):

Gráfico 2 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Preferências gastronómicas dos alunos. Fonte: própria



<sup>59</sup> Os alunos quando inquiridos na sala de aula sobre se costumavam requisitar livros nas Bibliotecas do agrupamento de escolas, disseram que não.

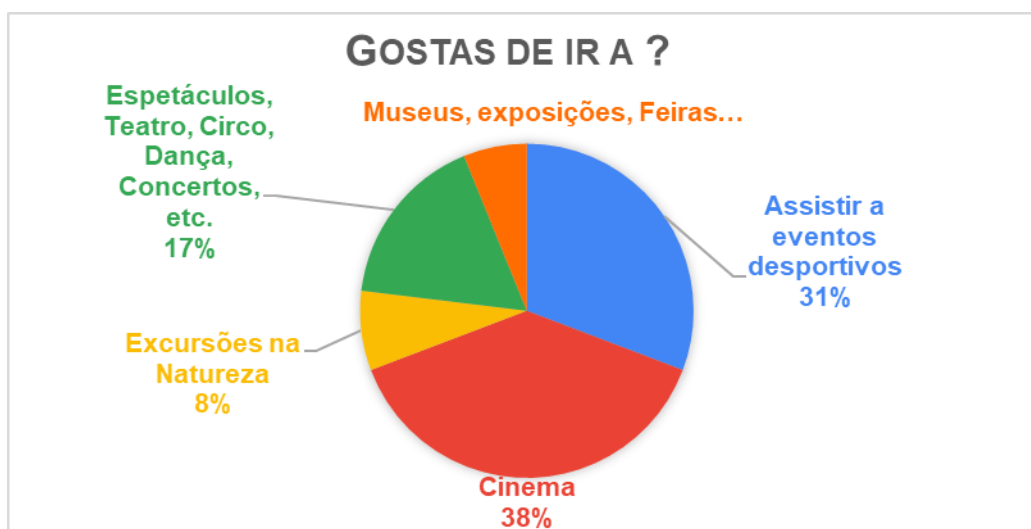
<sup>60</sup> O AEFV tem boas instalações a nível de auditórios, espaços desportivos, biblioteca entre outros. E o desporto escolar apresenta oito atividades diferentes (Badmington; Boccia; Futsal; Ginástica artística, de grupo e acrobática; Ténis de mesa e Voleibol).



Quanto à prática de atividades desportivas, tivemos dezanove alunos desenvolviam atividades desportivas regulares, estando nove deles federados<sup>61</sup>. Dos alunos não federados quatro alunos indicaram que faziam atividade física, mas não disseram qual, um disse que fazia “3xsemana”, mas não discriminou qual a atividade<sup>62</sup>.

Como a turma é maioritariamente masculina a atividade de eleição é o futebol. O gráfico seguinte (Gráfico 3) indica que as atividades culturais dos alunos recaem sobre o cinema e eventos desportivos, sendo a menos referida Museus ou Exposições.

Gráfico 3 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre as atividades culturais que os alunos gostam de assistir. Fonte: própria

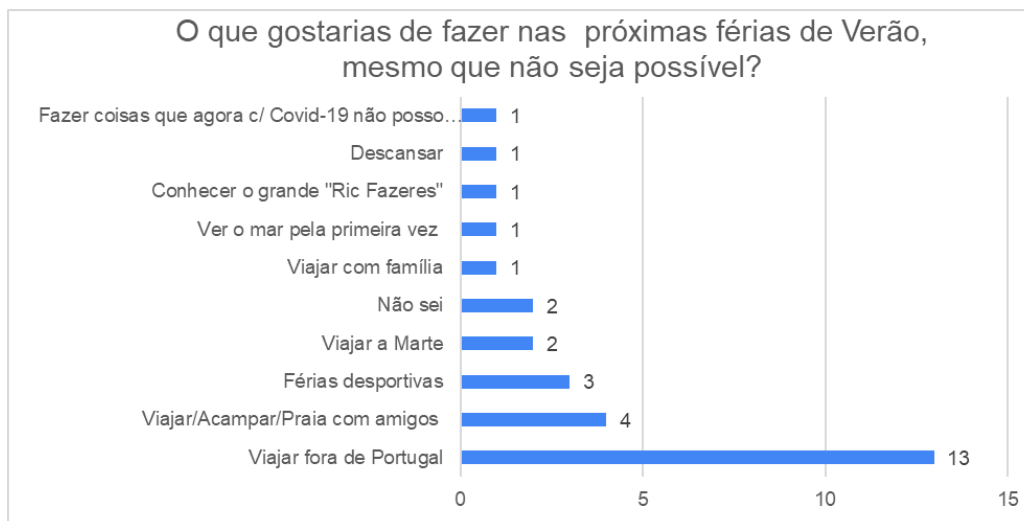


Quanto às coisas que os alunos gostariam de fazer nas férias (Gráfico 4), a maioria refere que gostaria de viajar ao estrangeiro, o que é espectável devido ao contexto social em que estes alunos se inserem. Houve algumas respostas singulares, tais como: “Descansar” e “Não sei”, que podem refletir alguma falta de motivação dos alunos, e “Ver o mar pela 1.ª vez”, que pode ser interpretada como uma resposta de brincadeira, mas se for séria pode ser deveras preocupante; “Fazer coisas que fazia com regularidade, mas agora com a “Covid-19” não posso fazer” reflete como alguns alunos estão mais conscientes para o valor da vida que levavam anteriormente.

<sup>61</sup> Modalidades dos alunos federados: uma em “Badminton”, quatro em Futebol, um em “Futsal”, um em Polo-Aquático, um em “Rugby”, um Voleibol.

<sup>62</sup> Estes alunos indicaram as seguintes modalidades: Basquetebol-Feminino, Futebol, Ginásio, “Padel” e “Skate”.

Gráfico 4 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre as férias de verão.  
Fonte: própria.

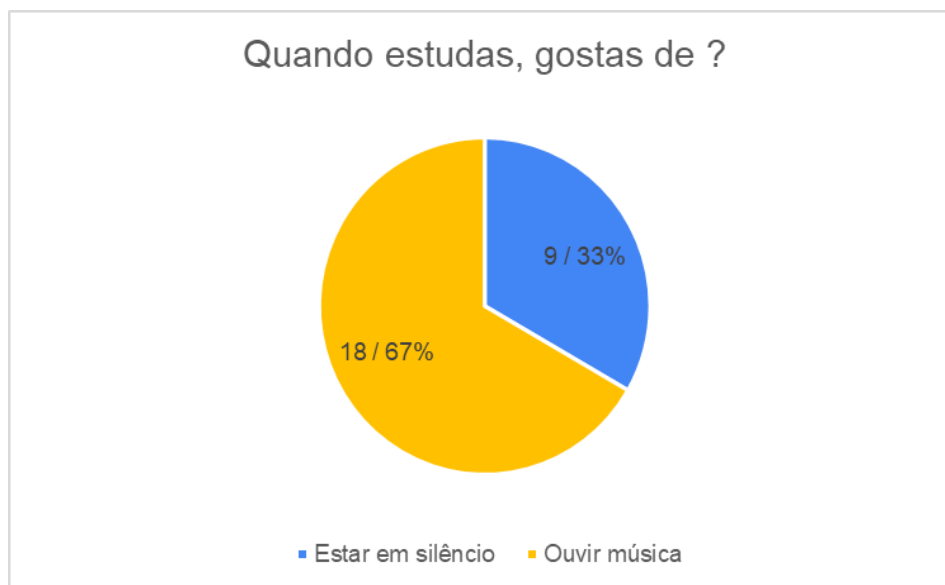


Quanto aos hábitos de estudo a maioria dos alunos gosta de estudar em casa ouvindo música. Embora alguns alunos tenham referido em sala de aula que vão para os centros de estudos ou para as explicações depois das aulas, nenhum aluno assinalou esta opção assim como estudar no café. Quanto às opções de estudar na biblioteca ou com amigos foram escolhidas apenas por dois alunos cada (Gráfico 5 e Gráfico 6).

Gráfico 5 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre onde gostam os alunos de estudar. Fonte: própria



Gráfico 6 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta se os alunos preferem estar em silêncio ou a ouvir música quando estudam. Fonte: própria



As disciplinas preferidas dos alunos desta turma são a Matemática A e a Educação Física. A GD\_A, apenas foi selecionada por dois alunos, assim como o Inglês. Um dos alunos refere não ter preferência e um aluno respondeu “Tarde livre” (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” –Respostas à pergunta sobre qual é a disciplina que os alunos mais gostam. Fonte: própria.



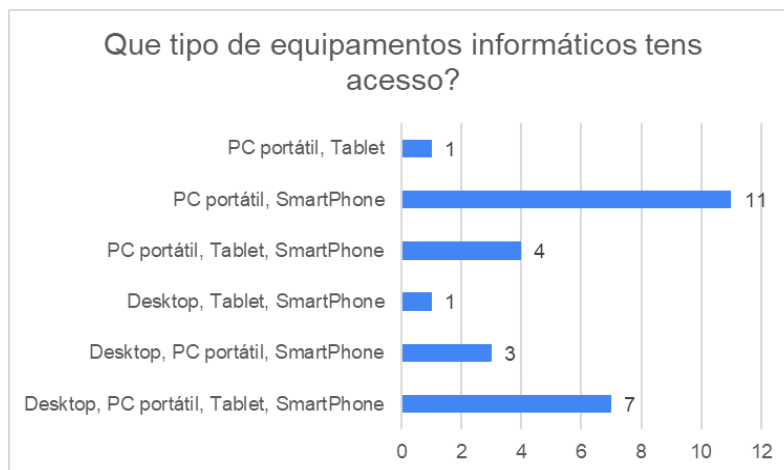
Quanto às respostas ao questionário relativas aos equipamentos informáticos, todos os alunos têm “Desktop” e/ou “PC portátil”, no entanto, sobre a utilização partilhada deste tipo de equipamento apenas dois disseram que partilhavam este equipamento com mais alguém e treze<sup>63</sup> referem que dispõem também de “Tablet”. Sete alunos<sup>64</sup> dispõem

<sup>63</sup> O que corresponde a 48% das respostas.

<sup>64</sup> O que corresponde a 26% das respostas.

de todos o tipo de equipamentos inquiridos. Quanto à questão relativa aos telemóveis todos alunos dispõem de “*Smartphones*”<sup>65</sup>, situação confirmada em sala de aula, embora um aluno não tenha assinalado esta opção (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas à pergunta sobre o tipo de equipamentos informáticos aos quais os alunos têm acesso. Fonte: própria.



Quanto ao futuro, a maioria dos alunos responderam que tencionam prosseguir os seus estudos no ensino superior<sup>66</sup>, ainda sem ligações com o tipo de curso<sup>67</sup>. Dos que indicaram a área de estudos que pretendem seguir todas as respostas foram diferentes, desde Direito à Programação. Apenas um dos alunos refere que não tenciona prosseguir os seus estudos, não indicando o que pretende fazer (Figura 58).

Quanto à seguinte questão “Achas que o questionário poderá ajudar o professor a conhecer-te melhor?” verifica-se que três alunos<sup>68</sup>, numa escala de 1 a 5, atribuíram os níveis 1 e 2, catorze alunos<sup>69</sup> acharam que sim e oito<sup>70</sup> atribuíram o nível 3 (Gráfico 9).

<sup>65</sup> Nenhum dos alunos tem telefone que não seja do tipo “*Smartphone*”.

<sup>66</sup> Vinte e dois alunos ou seja 81% dos alunos pretende prosseguir os seus estudos no ensino superior.

<sup>67</sup> Catorze dos alunos ou seja 64%, ainda não estabeleceu interesse por nenhuma área de estudos do ensino superior

<sup>68</sup> Correspondendo a 18% dos alunos.

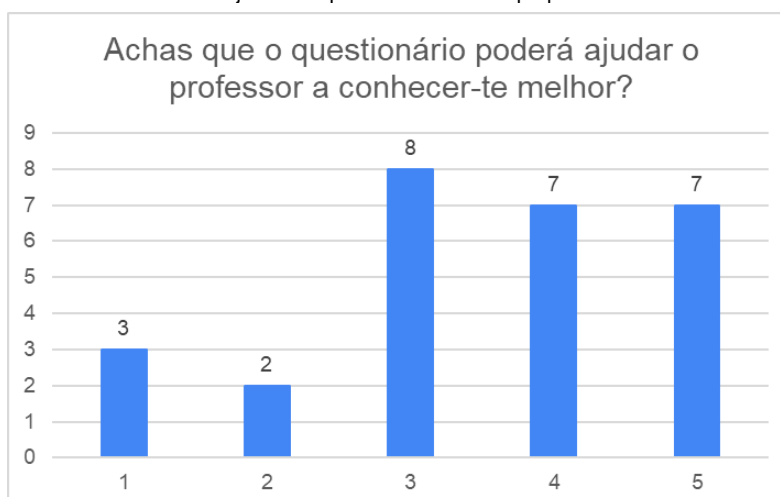
<sup>69</sup> Correspondendo a 52% dos alunos.

<sup>70</sup> Correspondendo a 30% dos alunos.

<b>Pretendes candidatar-te ao ensino superior?</b>		
Sim	22	81%
Não	1	4%
Não sei	4	15%
<b>Se sim, que licenciatura pretendes seguir?</b>		
Arquitetura	1	
Direito	1	
Engenharia	1	
Engenharia Civil	1	
Engenharia Informática	1	
Engenharia Mecânica	1	
Gestão / Informática	1	
Programação	1	
Não sei	14	64%
<b>Se não, quais são os teus planos profissionais?</b>		
Não respondeu		

Figura 58 – Quadro - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Respostas às perguntas sobre as suas expectativas, após o ensino secundário. Fonte: própria.

Gráfico 9 - Questionário “Conhecer os nossos alunos” – Avaliação dos alunos ao objetivo do questionário. Fonte: própria.



## Parte II - UNIDADE DIDÁTICA

### 5. Preparação da UD

A construção da UD proposta iniciou-se a partir das observações de aulas de GD\_A dos 10.º e 11.º anos de escolaridade, que decorreram no ano letivo 2020-2021. Estas observações serviram para a mestrandia se contextualizar sobre a situação de ser aluno e de ser professor e para começar a conhecer o funcionamento da ESVF. A observação foi realizada em aulas presenciais, aulas de apoio e em aulas de ensino a distância via “Zoom”<sup>71</sup> e através da possibilidade de assistir aos CT das diversas turmas.

No início do atual ano letivo e de acordo com a POC foi selecionada uma das turmas do 11.º ano de escolaridade da área de Ciências e Tecnologias para desenvolver a UD no âmbito da Iniciação à Prática Profissional.

No 1.º período mantiveram-se as observações de aulas, onde a professora estagiária também foi convidada a participar ativamente na explicação dos conteúdos e no apoio aos exercícios e esclarecimento de dúvidas. Esta participação proporcionou a oportunidade de conhecer e estabelecer uma relação mais próxima com os alunos e de compreender as dificuldades dos mesmos na aprendizagem da geometria descritiva. Este acompanhamento foi essencial para ajudar a professora estagiária na identificação dos alunos, muito dificultada devido à obrigatoriedade do uso de máscara facial a todos os participantes.

No dia 19 de outubro (2021), realizou-se uma reunião de coordenação entre POC, professora orientadora do mestrado e a professora estagiária (mestrandia), onde ficou definido: a turma em que se iria fazer a implementação da UD; e o conteúdo programático – “Sombra de Sólidos”; assim como o espaço temporal<sup>72</sup> em que deveria ser realizado o projeto, condicionado pela programação estabelecidas pela POC. Nesta reunião, também ficou definido que a avaliação do trabalho realizado pelos alunos nesta UD deveria constar para a classificação da disciplina, incentivando ao envolvimento dos alunos nas atividades desenvolvidas na UD.

A partir deste momento iniciou-se todo um processo de criação de uma UD que se pretendia ser diferente e criativa de modo a estimular a motivação, a participação e as aprendizagens da disciplina.

<sup>71</sup> Incluindo ao acesso às diversas “Classroom” das turmas.

<sup>72</sup> Janeiro de 2022, durante 2 a 3 semanas.

No dia 30 de novembro foi apresentada à turma, que integrava o estudo de caso, um protótipo do 1.º diedro (Figura 59) e alguns sólidos realizados em cartolina com o objetivo de servir de suporte às representações das projeções de sólidos do 10.º<sup>73</sup> e 11.º<sup>74</sup> anos.



Figura 59 - Maquete do 1.º diedro (2 x "K-Line" (50cmx70cm) e 5 sólidos em cartolina colorida (1 cubo, 1 prisma hexagonal, 1 paralelepípedo, 1 pirâmide quadrangular e 1 pirâmide hexagonal).  
Fonte: própria

Na continuação do trabalho de preparação da UD, no dia 7 de dezembro, foi lecionada pela professora estagiária uma aula subordinada ao tema: Introdução ao estudo das Sombras. Pretendeu-se fazer uma apresentação que começasse por convocar os conhecimentos gerais que os alunos dispunham sobre as sombras e orientá-los para as definições específicas da GD\_A.

Esta decisão de realizar uma pré-aula com a introdução às sombras foi justificada pela necessidade de "abrir caminho e de preparar o terreno" para a UD proposta sobre a sombra de sólidos. Pretendeu-se com esta aula conquistar a atenção dos alunos e motivá-los para a UD.

Foi preparado diverso material didático<sup>75</sup> para estas duas aulas, salientando-se a apresentação "Teoria das Sombras – Introdução" em *PowerPoint*, que foi o fio condutor dos diferentes momentos da aula.

<sup>73</sup> Sólidos com bases nos planos de projeção, em planos paralelos a estes ou em planos projetantes (planos de topo, planos verticais, planos de perfil).

<sup>74</sup> Sólidos com bases em planos não projetantes (planos oblíquos, de rampa, passantes).

<sup>75</sup> Consultar apêndice 01 – Teoria das Sombras (Apresentação em PPT).

A apresentação foi estruturada do seguinte modo:

### 1.ª Parte – Teoria das sombras

Noções de<sup>76</sup>:

- Fonte luminosa e raio luminoso; sombra própria, sombra espacial e sombra projetada;
- Fonte luminosa a distância infinita (feixe de raios luminosos paralelos);
- Direção convencional e suas projeções;
- Sombra real e virtual de um ponto;
- Esquematização da sombra de pontos do 1.º diedro e dos planos de projeção<sup>77</sup>.

Noções de:

- Sombra de um segmento de reta no espaço e em projeções;
- Importância do ponto de quebra;
- Sombra de uma reta e noção de plano luz-sombra;
- Particularidades<sup>78</sup> de sombras de segmentos de reta e de retas.

Exemplos de aplicabilidade:

- Figuras planas;
- Círculo;
- Sólido.

### 2.ª Parte – Apresentação de conteúdos de sombras retirados das AE - Aprendizagens Essenciais homologadas

Foram apresentados exemplos de sombras de sólidos compostos com acabamentos a tinta-da-china colorida, aguada e carvão; sombras de figuras planas sobre os planos de projeção e sobre outros planos; sombras de figuras planas compostas; casos de sombras de reta ou de figura plana sobre um sólido.

Nesta parte da aula um dos alunos perguntou: “Isto acontece porque os alunos são mais burros?”. A resposta foi: “Não os alunos não são mais burros, mas sim diferentes, estas alterações aconteceram porque o contexto escolar se modificou.”

<sup>76</sup> Com recurso à apresentação de vídeos da escola virtual.

<sup>77</sup> Pontos pertencentes aos SPFS-semiplano frontal superior, SPHA-semiplano horizontal anterior e ao eixo x.

<sup>78</sup> Relacionadas com o paralelismo e a perpendicularidade em relação aos planos de projeção.



Vários alunos comentaram ainda que gostariam de aprender a fazer este tipo de exercícios muito mais interessantes, mas que se calhar teriam de estudar muito mais. A este comentário, foi-lhes dito que se soubessem as ferramentas que iriam ser-lhes ensinadas sobre as sombras e se as relacionassem com os restantes conteúdos lecionados da disciplina, também eles seriam capazes de realizar estes exercícios mais complexos com facilidade.

### 3.<sup>a</sup> Parte – Abrir a Pestana

Como esta turma é da área de Ciências e Tecnologias, propôs-se aqui estimular a criatividade e o sonho dos alunos para o seu futuro.

Informou-se os alunos sobre o BIM<sup>79</sup> Computacional apresentando exemplos de:

- Desenho paramétrico / algorítmico;
- Desenho generativo / performativo;
- Desenho automatizado com IA<sup>80</sup>;
- Outras Tecnologias:
  - Digitalização;
  - Realidade Virtual;
  - Realidade Aumentada;
  - Dinâmica e Interatividade;
  - “*City Information Modeling*”<sup>81</sup>.

Atualmente todas estas áreas relacionadas com a arquitetura, engenharia, tecnologia e informática carecem de recursos humanos e estão em franco desenvolvimento. Estas áreas profissionais exigem competências da perceção e do raciocínio espacial, competências-chave desenvolvidas no âmbito da disciplina de geometria descritiva.

Resultante da observação de aulas realizadas no ano anterior, chegou-se à conclusão de que o professor está sempre a ser escrutinado por todos alunos, colegas, EE, escola. Por esse motivo, tende a limitar a sua atuação ao estritamente necessário e suficiente das “Aprendizagens Essenciais” e a não recorrer a outros conteúdos transversais que poderão contribuir para dar significado e motivar os alunos. Tudo isto contraria as

<sup>79</sup> BIM – “*Building Information Modeling*” trad. Modelagem de Informações da Construção.

<sup>80</sup> IA – Inteligência Artificial.

<sup>81</sup> CIM – “*City Information Modeling*” trad. Modelo de informação de uma cidade. CIM = SIG (Sistema de informação geográfica) + BIM. Tecnologia de ponta relacionada com o urbanismo e a criação das “*Smart city*” – Cidades Inteligentes.

indicações acerca da interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, autonomia da escola e do professor.

Os alunos demonstraram-se muito entusiasmados com esta diversidade de áreas ligadas ao desenho tecnológico. A mensagem da professora estagiária não passou pelo discurso do “papão” do ensino superior, mas sim pelo discurso positivo sobre as hipóteses aliciantes que estão a surgir para os jovens.

#### 4.ª Parte – Vamos Jogar!

##### **1.º Jogo<sup>82</sup>**

Na aula tentou-se realizar um questionário em formato de jogo interativo “*Kahoot-Sombras*”<sup>83</sup> (Figura 60), com o objetivo de avaliar as aprendizagens e respetiva consolidação, relativas aos conhecimentos básicos dos conteúdos apresentados na 1ª parte da apresentação, mas que devido a problemas de acesso este só foi possível realizar na aula seguinte.

Aquando da realização deste tipo de questionário interativo, os alunos visualizam em tempo real no écran da sala de aula as pontuações e quais são as respostas corretas à medida que o jogo decorre, tendo o professor possibilidade de controlar vários parâmetros do jogo.

Foram momentos de muita confusão, mas de entusiasmada participação, no entanto verificou-se que muitos alunos quiseram ser os primeiros a responder e não se preocuparam em pensar sobre as questões e outros preferiram que os colegas lhes indicassem as respostas certas.

Alguns alunos já conheciam esta aplicação, mas disseram que nunca a tinham usado em contexto de sala de aula.

Desta experiência, ficou evidente que os alunos não estão habituados a seguir as instruções por mais básicas que sejam. Neste caso concreto foram dadas indicações no início como realizar o questionário e foi-lhes perguntado se as tinham entendido e a resposta foi afirmativa para todos. Constatou-se, porém, que os alunos não se esforçaram para cumprir as instruções.

Observa-se que existe uma interiorização ao longo da sua experiência escolar de que não é necessário cumprir as indicações porque o professor acabará por “aceitar” a

<sup>82</sup> Consultar apêndice 01 – Teoria das Sombras (“*Kahoot-Sombras*”).

<sup>83</sup> Este tipo de questionário foi possível realizar porque todos os alunos desta turma dispõem de “*Smartphones*” (telefones inteligentes) e ligação à internet em sala de aula.

situação e conseguir resolver qualquer incumprimento<sup>84</sup>. A desvalorização de qualquer instrução ou regra foi um comportamento recorrente durante toda a implementação da UD e veio a condicionar a planificação da mesma.

Esta experiência demonstrou que este tipo de aplicação pode vir a ser uma ferramenta muito útil, para avaliar em tempo real, se os conteúdos propostos chegaram aos alunos, pois fornece toda uma extensa variedade de dados.

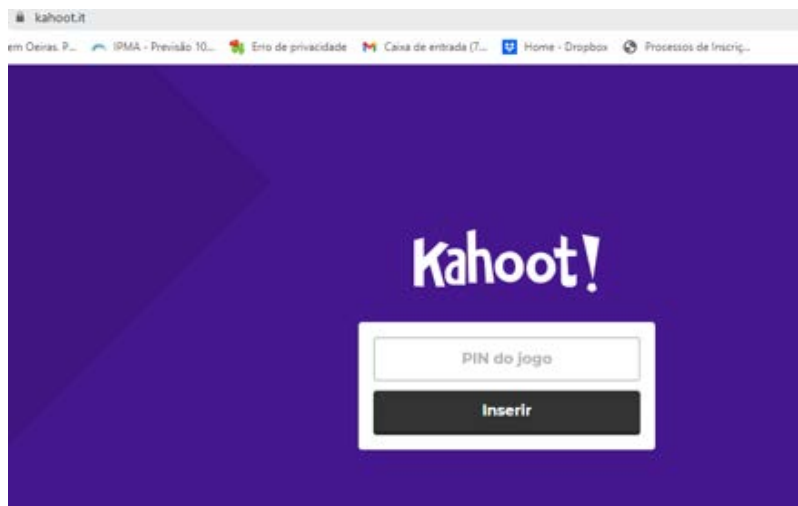


Figura 60 – Kahoot, início do jogo, imagem do quadro interativo. Fonte: própria.

## 2.º Jogo<sup>85</sup>

Foi proposto aos alunos a instalação da aplicação gratuita “*Artivive*” nos seus “*Smartphones*”<sup>86</sup> e foram instruídos a apontarem os telemóveis para a último dispositivo da apresentação que corresponde a uma imagem de realidade aumentada (Figura 61) realizada a partir de uma pequena animação, onde se vê o desenrolar da execução de um exercício sobre a determinação das projeções da sombra projetada de um triângulo.

<sup>84</sup> Foi-lhes pedido que na resposta ao questionário colocassem o número de aluno seguido do 1.º e último nome, nenhum dos alunos o fez corretamente. Também lhes foi dito que respondessem com calma e sem recorrerem a ajuda dos colegas e tal não aconteceu.

<sup>85</sup> Consultar apêndice 01 – Teoria das Sombras (“*Artivive*” – imagem de RA).

<sup>86</sup> “*Smarthphone*” – Telemóvel inteligente.

Podemos dizer aqui que isto foi a “cereja no topo do bolo” da aula. Os alunos deixaram-se ficar na sala após o término da mesma, quiseram que lhes fosse explicado como fazer este tipo de imagem, todos eles desconheciam este tipo de aplicação. A professora estagiária remeteu a explicação mais detalhada, sobre a Realidade Aumentada para o final da UD a implementar com eles em janeiro<sup>87</sup>.

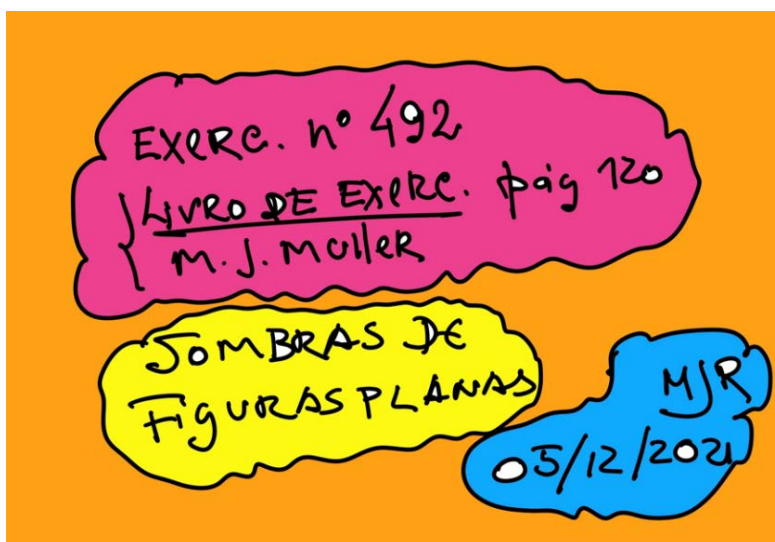


Figura 61 - Imagem com movimento em Realidade Aumentada, sobre a determinação das sombras projetadas nos planos de projeção de um triângulo. Fonte: própria.

Conjuntamente com os agradecimentos finais da apresentação foi colocada uma frase motivadora<sup>88</sup> sobre a aprendizagem, que se enquadrou com os comentários que os alunos fizeram durante a aula, apesar de esta ter sido maioritariamente expositiva, mas decorreu de uma forma intensa e muito produtiva, onde todos os alunos presentes se mostraram interessados e motivados.

### 5.ª Parte – Exercícios de aplicação

Esta parte da apresentação não foi apresentada nesta aula, mas destinou-se a poder servir de base de trabalho às aulas seguintes. Constava nesta uma seleção de problemas do Livro de Exercícios<sup>89</sup> e respetivas resoluções, com o objetivo de sensibilizar os alunos para estes recursos (os manuais escolares), como facilitadores das suas aprendizagens numa tentativa de promover o trabalho autónomo.

<sup>87</sup> Infelizmente, não foi possível concretizar esta intenção.

<sup>88</sup> “O que impede de saber não são nem o tempo nem a inteligência, mas somente a falta de curiosidade.” Agostinho da Silva (1906-1994).

<sup>89</sup> Livro de Exercícios de Geometria Descritiva A 11.º ano, Maria João Muller – Porto Editora (2017) <https://mariajoaomuller.com/gda/ano/11/livro-exercicios/>

Também os diapositivos da apresentação, relativos aos conteúdos a lecionar, recorreram a imagens retiradas do Manual adotado<sup>90</sup> e aos vídeos disponibilizados na Escola Virtual<sup>91</sup>. Os mesmos diapositivos também foram utilizados na elaboração do “Kahoot-Sombras”. Esta estratégia será recorrente nesta UD.

A pedido da POC, foram elaboradas mais duas fichas de trabalho<sup>92</sup>, para as aulas seguintes<sup>93</sup>.

<sup>90</sup> Manual de Geometria Descritiva A 11.º ano, Maria João Muller – Porto Editora (2017) <https://mariajoaoomuller.com/gda/ano/11/manual/>

<sup>91</sup> Escola Virtual – site: [www.portoeditora.pt/geometriadescritiva](http://www.portoeditora.pt/geometriadescritiva)

<sup>92</sup> Ficha de Trabalho 1 – Exercícios de sombras de FP, retirados do Manual adotado e do respetivo Livro de Exercícios; Ficha 2 – Sombras de FP - Visibilidades/Invisibilidades da sombra própria – 3 casos.

<sup>93</sup> Consultar apêndice 01 – Teoria das Sombras (Ficha 1 e 2).

## 6. Planificação das Aulas

A planificação da UD teve dois momentos-chave e durante a implementação houve a necessidade de a adaptar de acordo com as circunstâncias e condicionalismos do momento.

### 6.1. Planificação Inicial

Após conclusão do 1.º período<sup>94</sup>, foi construída uma planificação e respetivos recursos, destinados à implementação de uma UD sobre a temática da sombra de sólidos, calendarizada para ter início no dia 18 de janeiro de 2022, que passamos a descrever.

A UD começou por intitular-se “À Descoberta de Sombras de Sólidos”<sup>95</sup> e foi realizada seguindo as premissas expressas no capítulo da fundamentação teórica.

A duração prevista para a sua execução era de nove aulas de dois tempos cada. No horário semanal (Figura 62) desta turma a GD\_A compreende três aulas de dois tempos distribuído da seguinte forma:

- Segunda-feira tem uma aula de 3 tempos de 45 minutos, o 1.º tempo com o 1.º turno da turma, 2.º tempo com os dois turnos da turma e o 3.º tempo com o outro turno da turma;
- Terças-feiras e quintas-feiras, a cada dia corresponde uma aula de 2 tempos de 45 minutos.

O desdobramento da turma por dois turnos na segunda-feira condicionou a planificação. Nas observações de aula realizadas, verificou-se que a turma não tem mau comportamento, apenas conversadores e gostam de ir fazendo as coisas ao seu ritmo. Entrar devagar e conversar é um ritual, que faz com que os alunos demorem muito tempo até estarem dispostos a prestar atenção aos professores<sup>96</sup>.

	SEG	TER	QUI
45'	13h55 14h40 1º turno	11h25 12h10	11h25 12h10
45'	14h55 15h40 todos	12h10 12h55	12h10 12h55
45'	15h40 16h25 2º turno		

Figura 62 – Quadro - Horário semanal da disciplina. Fonte: própria

<sup>94</sup> Sexta-feira, 17 de dezembro de 2021.

<sup>95</sup> Consultar apêndice 02 – À Descoberta de Sombras de Sólidos” (Planificação da UD).

<sup>96</sup> Em conversas informais com outros professores da turma pude ficar a saber que a situação é transversal a várias disciplinas.

Os conteúdos selecionados foram os seguintes:

- Compreender os conceitos de sombra própria, espacial, projetada (real e virtual) de sólidos;
- Compreender os planos tangentes/rasantes a sólidos (retos ou oblíquos)<sup>97</sup>, contendo a direção luminosa;
- Determinar a linha separatriz luz-sombra.

No quadro seguinte (Figura 63), está indicada a estrutura inicial acordada com a com a POC.

CALENDARIZAÇÃO / PLANIFICAÇÃO			
TER	18/01/2022	1	<b>Apresentação da Unidade Didática - Indicação dos grupos e sorteio dos exercícios da Ficha de Apoio à aula</b>
			<b>Início da Aprendizagem por Descoberta (Grupo) - Laboratorio com a maquete / Ficha de Apoio à aula</b>
QUI	20/01/2022	2	<b>Aprendizagem por Descoberta (Grupo) - Laboratorio com a maquete / Ficha de Apoio à aula</b>
SEG	24/01/2022	3	<b>Debate em Grupo sobre as aprendizagens</b>
TER	25/01/2022	4	<b>Portefólio - Exercício Sorteado</b>
QUI	27/01/2022	5	<b>Portefólio - Finalização e entrega</b>
SEG	31/01/2022	6	<b>Elaboração de um Cartaz e exploração de ferramentas digitais</b>
TER	01/02/2022	7	<b>Montagem da exposição</b>
QUI	03/02/2022	8	<b>Feedback dos alunos, preenchimento dos Questionários</b>
TER	15/02/2022	9	<b>Feedback dos professores</b>

Figura 63 – Quadro - Calendarização e Planificação Iniciais. Fonte: própria.

A avaliação a realizar incidiria na observação direta, no “*Feedback*” imediato e na avaliação qualitativa dos trabalhos ao longo das aulas. Enquanto a avaliação classificativa<sup>98</sup> iria ter como base os critérios específicos da disciplina, aplicados às diferentes atividades, de acordo com a tabela seguinte (Tabela 6):

<sup>97</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>98</sup> Consultar apêndice 02 – À Descoberta de Sombras de Sólidos” (Avaliação da UD).

Tabela 6 - Planificação inicial - Avaliação Classificativa (momentos e ponderações) 1.ª versão. Fonte: própria

Momentos da Avaliação-Classificativa (até 13 janeiro)	%	PT
Aprendizagem por Descoberta - Experiência no Laboratório (Grupo)	15	3
Aprendizagem por Descoberta - Ficha de Apoio à Aula (Grupo)	5	1
Compilação do Portefólio (Trab. Autónomo)	20	4
Exercício sorteado (Trab. Individual)	35	7
Elaboração Cartaz (Individual) e montagem da exposição (Grupo)	15	3
Atitudes Valores	10	2
	100	20
A CF obtida pelo aluno entrará na classificação da disciplina		

No 1.º tempo da 1.ª aula ficou definido que se faria a apresentação da UD<sup>99</sup>, com recurso a uma apresentação em PPT (Figura 64) e a dossiers impressos em papel<sup>100</sup> com todas as instruções sobre o trabalho a realizar, com o objetivo de clarificar tudo o que se pretendia fazer, para não desperdiçar tempo com esclarecimentos desnecessários. Todos os guiões e a apresentação destinaram-se a ser colocados na “*Google-Classroom*” da turma, para os alunos poderem aceder à totalidade da informação a qualquer momento.

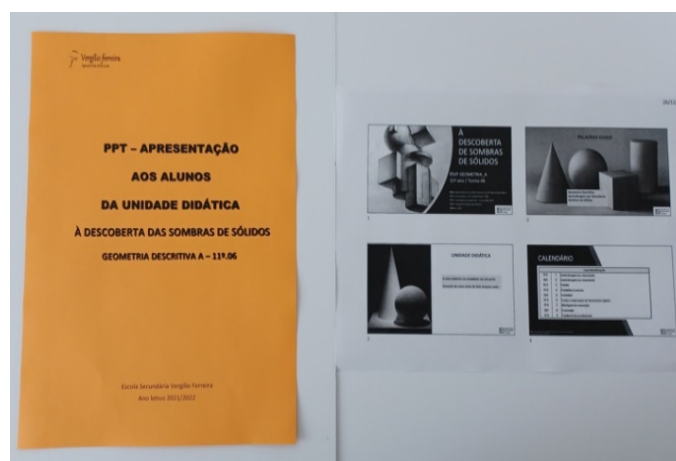


Figura 64 - Apresentação da UD, dossier. Fonte: própria.

<sup>99</sup> Consultar apêndice 02 - À Descoberta de Sombras de Sólidos (Apresentação aos Alunos da UD).

<sup>100</sup> Que seriam colocados em versão “PDF” na “*Google-Classroom*”.



Nesta planificação também estava prevista a formação de grupos de alunos<sup>101</sup>, de acordo com as indicações da professora da disciplina e o sorteio dos exercícios da “Ficha de Apoio à Aula (FAA)” e da “Ficha do Exercício de Exame”, que seriam realizados na aula anterior à da implementação<sup>102</sup>, para rentabilizar o tempo da 1.ª aula. Também ficou acordado que nesta aula seria disponibilizado uma ligação na “*Google-Classroom*”, com o primeiro questionário “Conhecer os nossos alunos”, e seriam entregues as folhas com o “Pedido de Autorização de Utilização de Dados” aos EE.

Os recursos e materiais preparados para a implementação da UD, foram<sup>103</sup>:

- Sala do Laboratório de Fotografia da ESVF;
- Maquete do 1.º diedro, sólidos, fonte luminosa, riscadores e papel de desenho;
- Em formato digital e físico (Figura 65):
  - Apresentação da UD em diapositivos;
  - FAA;
  - Portefólio-Guião;
  - Portefólio-Exercícios a Sortear;
  - Cartaz-Guião;
  - Questionários<sup>104</sup>;
  - Planificação e Avaliação da UD.

<sup>101</sup> A POC estabeleceu 7 grupos de 4 alunos cada (no total 28 alunos).

<sup>102</sup> Segunda-feira, 17 de janeiro.

<sup>103</sup> Consultar apêndice 02 - À Descoberta de Sombras de Sólidos (Apresentação aos alunos da UD; FAA, Portefólio-Guião, Portefólio-Exercício a sortear, Cartaz-Guião, Questionários, Planificação e Avaliação).

<sup>104</sup> Dois questionários realizados no “*Google-Forms*”, disponibilizados na “*Google-Classroom*” através de ligações com os títulos: “Conhecer os nossos alunos” e “À Descoberta de Sombras de Sólidos -Avaliação da UD”.



Figura 65 - Dossiers em papel e em formato digital “Acrobat PDF” para serem colocados na “Google-Classroom”. Fonte: própria.

O 2.º tempo da 1.ª aula e a aula seguinte seriam tempos dedicados à “Aprendizagem por Descoberta”, onde os grupos de alunos participariam com a orientação da professora estagiária numa experiência no Laboratório de Fotografia (Figura 51), utilizando os materiais didáticos previamente preparados: maquete do primeiro diedro, quatro sólidos<sup>105</sup> impressos em 3D e outros em cartolina. A experiência consistiria na simulação de diferentes situações de sombras, própria e projetada, de sólidos e tentar

<sup>105</sup> 4 Sólidos impressos brancos e pretos em 3D: 1 cone e 1 cilindro retos; 1 pirâmide e 1 prisma oblíquos; vários sólidos retos realizados em cartolina colorida.

entender a importância da linha separatriz e a sua determinação através dos planos tangentes/rasantes<sup>106</sup> luz-sombra e as situações particulares dos pontos de quebra, com ajuda de um foco luminoso<sup>107</sup>. Propunha-se também, que os alunos executassem esboços do que estavam a observar, com auxílio a papel cavalinho<sup>108</sup> e riscadores, que os pudessem ajudar futuramente na resolução dos exercícios propostos. A ideia inicial consistia na realização de pequenos vídeos pelos alunos, relativos à experiência e os partilhassem posteriormente na “*Google-Classroom*”, no entanto devido às questões relacionadas com a proteção de imagem dos alunos, foi apenas proposto aos alunos o registo fotográfico.

Os planos de projeção da maquete foram realizados com 2 pares de painéis em “*K-Line*” (50mmx70mmx3mm) de cor branca, colados dois a dois. A ligação entre os mesmos fez-se através de uma dobradiça metálica aparafusada. Para garantir estabilidade ao diedro de 90° entre os planos usaram-se dois perfis metálicos em “L”. Com molas de escritório foram colocadas folhas de papel “*Canson*” e “*Cavalinho*” com diferentes dimensões, para ser possível riscar as projeções obtidas das sombras projetadas dos sólidos.

Para colocar as bases dos sólidos assentes em planos paralelos aos planos de projeção ou de perfil, possibilidades indicadas nas AE<sup>109</sup>, foram utilizados uma folha de acrílico transparente e outros painéis em “*K-Line*”

Construíram-se sólidos diversos em cartolina de cor, para serem contrastantes com os planos de projeção e imprimiram-se numa impressora 3D quatro sólidos: um cone e um cilindro de revolução e um prisma hexagonal e uma pirâmide pentagonal, com cerca de 20cm de altura.

Estes quatro sólidos foram impressos em 2 cores: branco e preto, com o objetivo de diferenciar a parte iluminada do sólido da parte em sombra própria. No caso da pirâmide e do prisma optou-se por não colar as duas partes, para evidenciar o papel da linha separatriz, aquando da realização da experiência no laboratório (Figura 66).

<sup>106</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>107</sup> Lanterna

<sup>108</sup> Dimensões das folhas de papel cavalinho A3 e B2

<sup>109</sup> AE – Aprendizagens Essenciais, Geometria Descritiva A, 11.º esc. (2018)



Figura 66 - Sólidos impressos em 3D, no FABLAB da FBA. Fonte: própria

Na imagem seguinte (Figura 67), mostra-se o ensaio da utilização da folha de acrílico, para simular a posição de um plano horizontal paralelo ao PHP<sup>110</sup>, onde assentaria o sólido, neste caso um paralelepípedo.



Figura 67 - Simulação das sombras própria e projetada de um paralelepípedo assente num plano horizontal, composto por um painel de acrílico (50cmx70cm). Fonte: professora Graça Vale.

<sup>110</sup> PHP – Plano Horizontal de Projeção.

A necessidade de formar grupos de quatro alunos deveu-se às dimensões do Laboratório e às restrições da “Covid-19”. Foi preparada uma FAA, com 28 exercícios<sup>111</sup>, sorteados previamente, para servir de apoio ao trabalho de grupo que seria realizado simultaneamente em sala de aula com a orientação da POC.

No guião da FAA<sup>112</sup>, além dos enunciados dos exercícios propostos e as respetivas resoluções foi colocada uma folha com as instruções de como resolver a ficha e vários quadros informativos (relação da turma por grupo, tipologia e identificação dos exercícios selecionados, número dos exercícios sorteados a cada grupo).

À semelhança do que já fora realizado no 1.º período os exercícios compilados foram retirados do Manual adotado e do respetivo Livro de Exercícios.

Pretendia-se que os alunos ao realizarem os exercícios em grupo, potencializassem a gestão e organização das tarefas dentro do próprio grupo. Mas também que expressassem as suas dúvidas aos pares e, principalmente, que desenvolvessem competências de oralidade. Porque para a consolidação das aprendizagens é importante que os alunos aprendam verbalmente a dizer a que se refere, o que está a fazer, porquê e para quê.

Na 3.ª aula, o 1.º tempo destinava-se a permitir que a professora estagiária fizesse o “estado da arte” dos trabalhos dos grupos e esclarecesse dúvidas que os alunos tivessem. Enquanto o 2.º tempo seria ocupado com um debate oral sobre os conteúdos, onde se pretendia que os alunos descrevessem oralmente os raciocínios a aplicar para a resolução de um determinado problema. O objetivo era criar um momento de “*Feedback*” formativo por parte da professora estagiária para com os alunos. E, reforçar nos alunos a verbalização e o poder de síntese iniciados durante a execução das fichas em grupo.

Para a 4.ª aula foi proposto a execução individual do Exercício a Sortear<sup>113</sup>, do portefólio<sup>114</sup>. Porque, de acordo com Gagné<sup>115</sup>, o processamento de informação inicia-se pela informação do meio e a receção sensorial, seguindo-se a memória a curto prazo e por último a memória a longo prazo. Para se alcançar esta última fase, é necessário elaborar, organizar e contextualizar a informação, para conseguir obter conhecimento declarativo, procedimental e condicional.

<sup>111</sup> FAA, com 28 Exercícios: 1 exercício por aluno, 4 exercícios diferentes por grupo.

<sup>112</sup> Consultar apêndice 02 - À Descoberta de Sombras de Sólidos (FAA)

<sup>113</sup> Portefólio-Exercício a Sortear - Foram selecionados 12 Exercícios de Exame diferentes.

Para sorteio entre os alunos (4 exercícios seriam repetidos 3 vezes / 8 exercícios seriam repetidos 2 vezes).

<sup>114</sup> Consultar apêndice 02 - À Descoberta de Sombras de Sólidos (Portefólio-Exercício a Sortear).

<sup>115</sup> Robert Mills Gagné, psicólogo (1916 - 2002)

Sendo assim, propôs-se que nesta aula de dois tempos, fosse apenas realizado um único exercício para que o aluno tivesse tempo para o executar e pudesse seguir todas as instruções dadas. Pretendia-se que o exercício fosse realizado em três fases: (i) na primeira seriam desenhadas as projeções do sólido<sup>116</sup>, (ii) seguido seria repetido o mesmo procedimento e acrescentada a direção dos planos tangentes/rasantes<sup>117</sup> luz-sombra e seria indicada a linha separatriz<sup>118</sup>, (iii) por último o exercício seria realizado do princípio ao fim de acordo com as convenções gráficas em vigor. Apenas esta última fase, seria alvo de avaliação classificativa, de acordo com os critérios de exame. Estes três desenhos mais o relatório síntese sobre o processo de resolução utilizado seriam os elementos desta fase, que o aluno deveria juntar ao seu portefólio.

A 5.<sup>a</sup> aula foi destinada para a compilação e entrega do Portefólio do Aluno<sup>119</sup>, de acordo com o guião fornecido e para a comunicação da avaliação do exercício executado na aula anterior.

Como muitos dos alunos desta turma desejam prosseguir os seus estudos a nível superior e, segundo Martyn Kingsbury (Kingsbury, 2015), saber aprender independentemente do apoio do professor no ensino superior é de extrema importância, pois é neste nível de ensino que se pretende que os alunos passem a ser capazes de aprender ao longo da sua vida.

No geral, o mercado de trabalho atual e as entidades empregadoras em particular procuram indivíduos auto-motivados e que possam ser considerados como “aprendizes” independentes, por isso no ensino secundário o professor deve começar a promover situações de trabalho autónomo.

Por estas razões, foi proposto a elaboração de um Portefólio<sup>120</sup> aos alunos, de acordo com o guião disponibilizado na “*Google-Classroom*”, onde o aluno deveria colocar: na 1.<sup>a</sup> Parte uma imagem do registo fotográfico da experiência respeitante à “Aprendizagem por Descoberta”<sup>121</sup> e responder a três perguntas sobre o tema “O que é que aprendi?”; na 2.<sup>a</sup> Parte o enunciado, o relatório e os três desenhos do “Exercício Sorteado” de exame e por último, na 3.<sup>a</sup> Parte, seriam colocados os quatro exercícios realizados da “FAA” executados em grupo.

<sup>116</sup> Com as invisibilidades/visibilidades devidamente indicadas.

<sup>117</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>118</sup> Nesta fase o aluno poderia usar cores e esquiços.

<sup>119</sup> Consultar apêndice 02 - À Descoberta de Sombras de Sólidos (Portefólio-Guião).

<sup>120</sup> Na planificação final, foi retirado a quase totalidade do trabalho autónomo, de acordo com as indicações da POC. E o Portefólio foi substituído pelos Dossier do aluno, fornecido e organizado pelo professor.

<sup>121</sup> Realizada através da experiência no laboratório e na resolução da FAA – trabalho de grupo orientado pelas duas professoras.

Na planificação, a 6.<sup>a</sup> aula seria ocupada com a elaboração do Cartaz do Aluno<sup>122</sup> para fazer parte da exposição dos trabalhos da turma. Este cartaz seria realizado de acordo com as indicações do Guião fornecido, salientando que o aluno poderia optar por três orientações diferentes para a sua execução:

- Apresentação da resolução de um exercício de sombra de um sólido, de acordo com as convenções gráficas estabelecidas para a disciplina;
- Apresentação da resolução de um exercício de sombra de um sólido ou mais sólidos, numa composição livre, utilizando materiais e técnicas ao gosto do aluno;
- Ou apresentar uma imagem de realidade aumentada de um exercício de sombras de sólidos.

A inclusão da realidade aumentada nesta UD surgiu da necessidade de “transformar o velho em novo” (Bahia, 2013), porque segundo estes autores no contexto atual é necessário integrar a criatividade na educação para potenciar as habilidades dos alunos e os motivar para o espaço escolar.

A elaboração do Cartaz, do Portefólio, e a ligação à “Google-Classroom”, são estratégias pedagógicas que integram esta planificação, com o objetivo de estimular os alunos para a necessidade de organização da informação, do cumprimento das instruções e de prazos, da identificação, qualidade e apresentação dos seus trabalhos, dando competências de tecnologias de informação e comunicação (TIC), transversais a todas as disciplinas e ao mesmo tempo dar opção de escolha aos alunos entre soluções convencionais ou mais criativas e desafiantes de acordo com os interesses de cada aluno.

Por vezes os alunos desabafam dizendo: “Para que serve a geometria descritiva, se os “computadores<sup>124</sup> fazem tudo?”. Perante os conteúdos das sombras, perguntam: “Porque é que se tem de saber com se determinam as sombras de sólidos se os “computadores” o fazem por nós?”. Uma resposta, que para eles parece inesperada, é afirmar que esta disciplina contribui para o desenvolvimento da criatividade porque os capacita de representar o mundo de modo diferente ao modo como o fazem nas outras disciplinas. Outra resposta mais pragmática é referir a seguinte situação: perante trabalhos realizados por vários operadores num mesmo programa os resultados tenderão a ser muito semelhantes, mas o trabalho que se vai destacar será o daquele operador que souber

<sup>122</sup> Consultar apêndice 02 - À Descoberta de Sombras de Sólidos (Cartaz-Guião).

<sup>123</sup> Esta atividade também foi retirada da planificação final, a pedido da POC, devido a questões de tempo e de exigir também algum trabalho autónomo dos alunos fora da sala de aula.

<sup>124</sup> “Computadores” entenda-se “Softwares”. E quem faz os softwares? Serão as pessoas ou a IA, no futuro?

alterar os parâmetros do programa para obter a imagem mais criativa, e para tal acontecer tem de conhecer a teoria das sombras e os instrumentos que a concretizam. Citando Gracinda Santos, sobre a criatividade:

A criatividade envolve a produção de ideias originais. É um constructo abstrato que para ser estimulado tem que ser definido, avaliado e que exige reflexão crítica uma vez que é multifatorial. (Santos, 2021)

A 7.<sup>a</sup> aula destinar-se-ia à Montagem da Exposição com os cartazes dos trabalhos de todos os alunos no corredor do pavilhão H.

A montagem da exposição, teria como objetivo desenvolver a autorrealização, a positividade, a empatia e a coesão da turma. A exposição de todos os trabalhos destinar-se-ia a contribuir para o aumento da colaboração e interajuda entre os alunos. Esta oportunidade de os alunos poderem mostrar o seu trabalho à escola, poderia servir de estímulo para a participação destes e de outros noutros projetos.

Na 8.<sup>a</sup> aula corresponderia ao momento final, destinado para fazerem a avaliação dos trabalhos dos colegas e a sua autoavaliação, onde poderiam dar a sua opinião e fazer sugestões sobre a implementação realizada. Nesta aula também estava previsto o preenchimento do último questionário sobre a avaliação da UD<sup>125</sup><sup>126</sup>. Salienta-se a importância da autoavaliação para o aluno se situar nas aprendizagens que conseguiu ou não alcançar, para poder melhorar o seu desempenho futuro.

A última aula, ocorreria cerca de doze dias após a aula anterior. No 1.<sup>o</sup> tempo seriam entregues os Portefólios aos alunos e as respetivas avaliações acompanhadas com as conclusões das duas professoras. No 2.<sup>o</sup> tempo seria concretizada a desmontagem da exposição, os agradecimentos à participação dos alunos e uma foto de grupo no espaço exterior da escola.

Durante os vários momentos da UD aqui descrita, pretendeu-se que a professora estagiária tivesse a oportunidade de explicar os conteúdos selecionados, fornecesse apoio aos alunos na execução das tarefas da aula, proporcionasse uma comunicação eficiente e fizesse uma avaliação formativa contínua.

Perante a necessidade de promover o sucesso e o bem-estar dos alunos e de acordo com o tema "Escola — Atelier de Felicidade", para o encerramento da UD,

<sup>125</sup> Questionário do tipo "Google-Forms", intitulado "À Descoberta de Sombras de Sólidos", o outro Questionário "Conhecer os nossos alunos", já fora preenchido na aula anterior ao início da implementação.

<sup>126</sup> Consultar apêndice 02 - À Descoberta de Sombras de Sólidos (Questionários).



selecionou-se a seguinte frase para ser escrita no quadro: “*O que eu quero é que sejam felizes*” (Gama, 2003).

## 6.2. Planificação à data do início da UD

No calendário escolar estava previsto o início do segundo período de aulas no dia 4 de janeiro, no entanto devido às restrições da “*Covid-19*”, apenas começou na semana seguinte. A redução de uma semana fez com que a consolidação prevista dos conteúdos da determinação das projeções de sombras de figuras planas e a introdução à determinação dos planos tangentes/rasantes a um sólido contendo uma direção<sup>127</sup>, ficassem na programação da disciplina, com metade do tempo previsto.

Na primeira semana de aulas do 2.º período a professora estagiária acompanhou também os alunos, e pôde observar que alguns deles demonstravam ter mais dificuldades na determinação das sombras de figuras planas, do que no fim do período de aulas anterior. A maior dificuldade detetada foi a questão da determinação da visibilidade/invisibilidade em projeções da sombra própria de uma figura plana<sup>128</sup>, por esse motivo não foi possível abordar os conteúdos relativos aos planos tangentes/rasantes<sup>129</sup> luz-sombra.

No dia 13 de janeiro, realizou-se um ponto de situação entre o professor orientador cooperante e a professora estagiária, onde se decidiu alterar a estrutura da planificação inicial<sup>130</sup>.

Como se iriam fazer alterações significativas a professora estagiária propôs que o título da UD fosse alterado para “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, por parecer ser mais apelativo para os alunos.

Nesta reunião, também foi sugerido o prolongamento do número de aulas dedicadas à “Aprendizagem por Descoberta”<sup>131</sup>, no entanto esta alteração não foi desde

<sup>127</sup> Conteúdo que é imprescindível aplicar na determinação dos planos tangentes/rasantes luz-sombra que definem a linha separatriz luz-sombra dos sólidos.

<sup>128</sup> Consultar apêndice 01 – Teoria das Sombras (Ficha 1 e Ficha 2).

<sup>129</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>130</sup> Consultar apêndice 03 – Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos (Planificação da UD).

<sup>131</sup> Aulas mistas de Laboratório – Experienciação das sombras com a maquete e de execução da FAA (Trabalho de grupo)

logo aplicada<sup>132</sup>. Todas as alterações<sup>133</sup> que irão ser descritas seguidamente tiveram como consequência a alteração da apresentação da UD<sup>134</sup>.

Neste momento a professora estagiária ainda não tinha o email da escola a funcionar e o acesso à “Classroom” da turma garantido, o que levou a encontrar outras soluções para trabalhar com os alunos as atividades planeadas.

Outra questão apontada pela POC foi a necessidade de reduzir o trabalho autónomo, mantendo apenas a possibilidade de os alunos finalizarem a realização dos exercícios da FAA em casa<sup>135</sup> e a tarefa de impressão de uma das fotografias tiradas durante a experiência no Laboratório, para ser a nova capa do Dossier do Aluno<sup>136</sup>.

Retirou-se também a parte “O que é que vou descobrir?”<sup>137</sup> onde o aluno deveria definir por suas palavras três frases definidoras dos conteúdos da UD<sup>138</sup>. Foram também excluídas as tarefas que diziam respeito à execução do Cartaz do aluno e a montagem da Exposição dos trabalhos da turma. A solução encontrada pela professora estagiária foi fazer a substituição do Portefólio, a realizar pelos alunos, por um Dossier<sup>139</sup> (Figura 68) fornecido aos alunos. Este dossier destinar-se-ia a ser recolhido no final da aula, para poder ser avaliado aula a aula pela professora estagiária.



Figura 68 - Dossiers elaborados para cada aluno pela professora estagiária (17/08/2022). Fonte: própria.

<sup>132</sup> Só foi proposta aos alunos na 2.ª semana da implementação.

<sup>133</sup> Consultar apêndice 03 – Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos (Apresentação da UD).

<sup>134</sup> Realizada em “Powerpoint”

<sup>135</sup> Esta atividade também foi retirada, no final da 2.ª aula da implementação da UD.

<sup>136</sup> De modo a permitir aos alunos, personalizarem e valorizarem os seus dossiers.

<sup>137</sup> Estas três perguntas eram: O que é uma linha separatriz? O que é a sombra própria de um sólido? O que são as sombras projetadas nos planos de projeção de um sólido?

<sup>138</sup> Estes dois momentos estavam contemplados na planificação na 1.ª Parte do Portefólio do Aluno, como “Aprendizagem por Descoberta”

<sup>139</sup> Consultar apêndice 03 – “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” (Dossiers dos alunos).

Quanto à FAA composta inicialmente por vinte e oito exercícios, em que cada grupo resolveria quatro dos exercícios que seriam reunidos posteriormente no portefólio do aluno, a POC procedeu a alterações, tendo como argumento que estes quatro exercícios não abarcariam todas as possibilidades.

Para tal, a POC propôs que os exercícios da Ficha, seguissem as seguintes condições:

- Reunissem todas as possíveis posições dos sólidos<sup>140</sup>;
- Não fossem usados exercícios do manual, livro de exercícios ou de exame, conhecidos pelos alunos;
- Não apresentassem as soluções dos mesmos<sup>141</sup>.

De acordo com estas condicionantes foram criadas duas FAA<sup>142</sup>, cada uma contendo dez exercícios (Figura 69). O tipo de Ficha seria sorteado por aluno e cada um deveria fazer o maior número possível, enquanto o grupo deveria realizar o maior número de exercícios diferentes.

Ficha 1			
Bases	Nº	Sólido	Nº Sólido
Plano Frontal	1.1	Pirâmide oblíqua	1.3 Cone de revolução
Plano Horizontal (-)	1.2	Pirâmide reta	1.4 Cone oblíquo
Plano Frontal	1.5	Paralelepípedo reto	1.7 Cilindro oblíquo
Plano Horizontal	1.6	Prisma oblíquo	1.8 Cilindro de revolução
Plano de Perfil	1.9	Pirâmide reta	1.10 Cilindro de revolução
(-) Vértice com menor cota do que a base do sólido			
Ficha 2			
Bases	Nº	Sólido	Nº Sólido
Plano Horizontal	2.1	Pirâmide reta	2.3 Cone oblíquo
Plano Frontal (-)	2.2	Pirâmide oblíqua	2.4 Cone de revolução
Plano Frontal	2.5	Prisma oblíquo	2.7 Cilindro de revolução
Plano Horizontal	2.6	Prisma reto	2.8 Cilindro oblíquo
Plano de Perfil	2.9	Prisma oblíquo	2.10 Cone de revolução
(-) Vértice com menor afastamento do que a base do sólido			

Figura 69 – Quadro - Tipologia dos Exercícios de cada uma das duas FAA. Fonte: própria.

<sup>140</sup> Bases dos sólidos nos planos de projeção ou em planos paralelos aos planos de projeção e bases de perfil. E ainda no caso das pirâmides e dos cones, situações em que o vértice do sólido tivesse maior ou menor afastamento ou cota em relação à respetiva base.

<sup>141</sup> No entanto foram entregues à professora da disciplina a resolução de todos os exercícios em papel que serviram de base a elaboração dos enunciados, para consulta durante as aulas.

<sup>142</sup> Consultar apêndice 03 – “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” (FAA).

A professora estagiária optou por acrescentar folhas para as resoluções dos exercícios juntamente com os enunciados. Nestas folhas, já constavam os dados e as projeções dos sólidos já desenhadas (Figura 70 e Figura 71), para que os alunos se focassem, fundamentalmente, na determinação das sombras dos sólidos, cumprindo os objetivos desta UD e ganhando tempo para a realização de um maior número de exercícios.

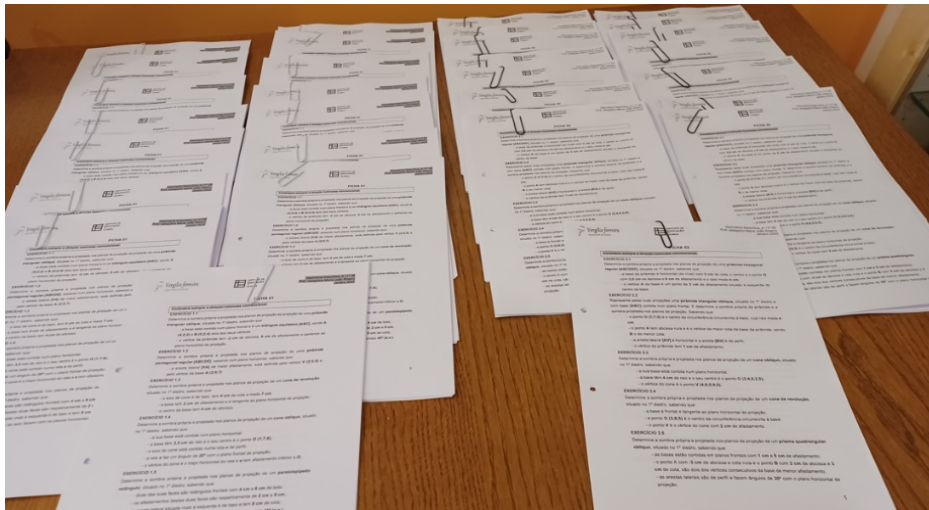


Figura 70 - Impressões da Ficha 1 (clip branco) e da Ficha 2 (clip preto), com os enunciados e com uma folha por exercício já com os dados colocados e com as projeções do sólido respetivo desenhadas. (17/01/2022). Fonte: própria.

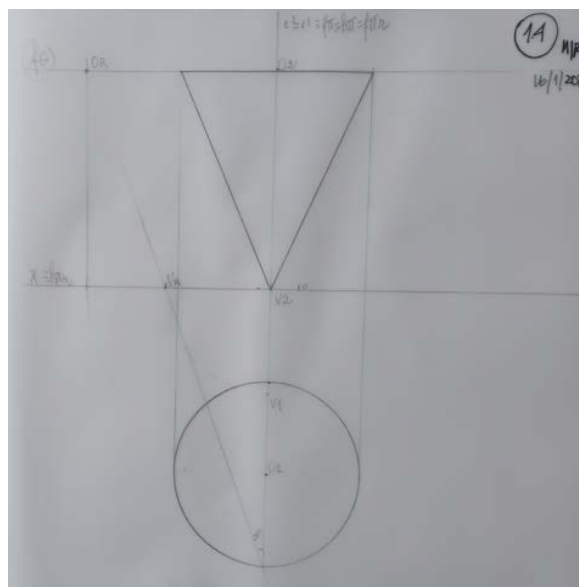


Figura 71- Scan de um vegetal com os dados. Fonte: própria.

Foram também entregues à POC, para apoio à resolução da FAA, “croquis” coloridos (Figura 72) com os processos de resolução dos exercícios propostos.

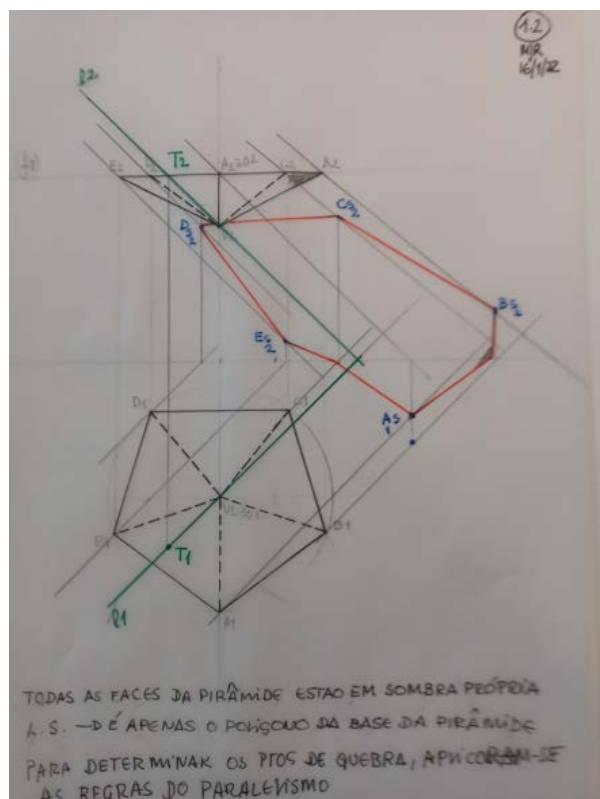


Figura 72 – Croqui colorido, com as diversas fases de resolução de um dos exercícios da FAA. Fonte: própria.

Neste momento não foi sugerida nenhuma alteração ao “Exercício Sorteado de Exame”, porém, no dia 1 de março a professora da disciplina solicitou que este fosse substituído por uma Ficha Individual<sup>143</sup>. Nesta Ficha deveriam constar dois exercícios A e B, optativos. Foi realizada uma versão C com um problema mais simples, destinados para dois alunos que necessitavam de atenção específica, que foi realizado apenas por um deles. No dia da realização da prova a POC informou os alunos<sup>144</sup> que a avaliação classificativa prevista da ficha, passaria a ser qualitativa<sup>145</sup>.

Os Questionários<sup>146</sup> previstos inicialmente mantiveram-se, mas o questionário da avaliação da UD teve de ser ajustado, de acordo com as estas alterações e passou a chamar-se “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos – Avaliação da UD”.

Resumindo a planificação, inicialmente prevista para começar no dia 18 de janeiro, ficou definido que:

<sup>143</sup> Consultar apêndice 03 – “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” (Ficha Individual).

<sup>144</sup> E a professora estagiária.

<sup>145</sup> A avaliação foi realizada qualitativa de acordo com os critérios de exame, que foram transferidos para intervalos qualitativos que foram comunicados aos alunos.

<sup>146</sup> Consultar apêndice 03 – “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” (Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”)

1. Na 1.<sup>a</sup> aula (igual à planificação inicial<sup>147</sup>), no 1.<sup>o</sup> tempo seria realizada a apresentação da UD, e no 2.<sup>o</sup> tempo seria iniciado o processo da “Aprendizagem por Descoberta”, a realizar com os grupos no Laboratório<sup>148</sup> e na sala de aula<sup>149</sup>. A 2.<sup>a</sup> aula foi igual a este 2.<sup>o</sup> tempo da 1.<sup>a</sup> aula e seria a continuação dos trabalhos iniciados.
2. Na planificação da 3.<sup>a</sup> aula (6.<sup>a</sup> aula), que por ser numa segunda-feira optou-se pela consolidação das aprendizagens através do esclarecimento de dúvidas sobre a resolução da FAA e da revisão dos conteúdos e indicação dos pontos-chave dos mesmos, tendo como objetivo ajudar os alunos na preparação da aula seguinte dedicada à “Exposição Oral”.
3. Esta aula só foi realizada na semana seguinte<sup>150</sup>, porque se resolveu prolongar por mais três aulas (3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> aulas) a “Aprendizagem por Descoberta”<sup>151</sup>. Esta resolução deveu-se a ter sido retirado o trabalho autónomo previsto na planificação<sup>152</sup>, respeitante à continuação da resolução dos exercícios da FAA.
4. Para a aula seguinte (7.<sup>a</sup> aula) ficou planeado que cada um dos sete grupos, faria uma breve “Exposição Oral”<sup>153</sup>, de acordo com o tema que lhe tinha sido sorteado, onde poderiam recorrer aos exemplos dos exercícios já realizados, à maquete ou outro material por eles escolhido. Os temas foram distribuídos da seguinte forma: A - Determinação da linha separatriz através dos planos tangentes/rasantes<sup>154</sup> aos sólidos; B - Determinação da sombra própria de um sólido; e C - Determinação da sombra projetada de um sólido.
5. Esta aula concluiria a “Aprendizagem por Descoberta” e na planificação seguiu-se uma aula convencional (8.<sup>a</sup> aula) dedicada à resolução da “Ficha Individual”.
6. Na planificação ficaram previstas mais duas aulas (9.<sup>a</sup> e 10.<sup>a</sup> aula), dedicadas à realização pessoal e ao autoconhecimento das aprendizagens, de acordo com as estratégias do PEA, nomeadamente em promover o sucesso, o bem-estar e dar aos alunos capacidades de: aprender a aprender; aprender a fazer; aprender a viver com outros; aprender a aceitar a diferença; e aprender a ser.
7. A primeira delas (9.<sup>a</sup> aula) seria destinada à entrega das avaliações da Ficha Individual e explicação das resoluções da mesma; comentários dos alunos sobre a sua participação nestas aulas; preenchimento do questionário “Luz e

<sup>147</sup> Até 13 de janeiro.

<sup>148</sup> Laboratório de Fotografia - Experienciação em grupos, com a maquete das sombras de sólidos.

<sup>149</sup> Elaboração da FAA em grupo, com o auxílio da POC.

<sup>150</sup> Passou a ser a 6.<sup>a</sup> aula.

<sup>151</sup> A 3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> aulas, seguiram a mesma planificação da 2.<sup>a</sup> aula.

<sup>152</sup> Planificação final de 18 de janeiro.

<sup>153</sup> Com a duração de 4 ou 5 minutos.

<sup>154</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

Sombra na Galáxia dos Sólidos” relativa à avaliação da UD, e autoavaliação dos mesmos. Este último com o objetivo de promover as capacidades de autoanálise e de juízo crítico, de exposição e argumentação e de escutar o outro. E ainda a apresentação de um *PowerPoint* intitulado “Aprender a Aprender”.

8. A última aula (10.<sup>a</sup> aula), seria dado pelos dois professores o “Feedback” global<sup>155</sup> sobre a participação dos alunos e sobre todos os trabalhos realizados. Abrir o debate sobre: possíveis ligações da Geometria Descritiva com outras áreas do conhecimento e explicar como foi construída a imagem de RA<sup>156</sup> apresentada na apresentação inicial da “Teoria das Sombras”, explicitando o que é a RA<sup>157</sup> e para que serve. Encerramento de todas as atividades com uma frase de motivação<sup>158</sup> diferente para cada aluno e realização de uma fotografia da turma nos espaços exteriores da escola.
9. Devido ao prolongamento da implementação por mais uma semana, estas duas aulas foram condensadas em apenas uma, para não prejudicar a planificação anual da POC.

<sup>155</sup> Consultar apêndice 03 – “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” (Dossier do aluno- documentos finais)

<sup>156</sup> RA – Realidade Aumentada.

<sup>157</sup> Recorrendo a uma apresentação em PPT.

<sup>158</sup> Consultar apêndice 03 – “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” (Agradecimento e frase de motivação)

## 7. Relatório das aulas lecionadas

A implementação decorreu durante nove aulas do 2º período, entre 18 de janeiro e 8 de fevereiro de 2022. Neste capítulo serão apenas mencionadas as situações ocorridas aula a aula que se consideraram mais relevantes.

### **Aula n.º 1** <sup>159</sup> <sup>160</sup>

#### **Apresentação da UD e início das atividades.**

A aula começou com os alunos a entrarem na sala de aula entusiasmados e curiosos, pois sabiam que iriam participar na implementação de uma UD diferente.

Comunicou-se aos alunos que seria utilizada a “Aprendizagem por Descoberta” em grupo. Explicou-se que o professor não começaria por expor os conteúdos, mas seriam os alunos que iriam descobri-los através da simulação de casos reais de sombras de sólidos no Laboratório de Fotografia<sup>161</sup> através de materiais didáticos construídos para o efeito. Esta aprendizagem por descoberta prosseguiria na sala de aula na FAA. No Laboratório seriam orientados pela professora estagiária e na sala de aula pela professora da disciplina.

A aula começou como previsto com a projeção da apresentação<sup>162</sup> preparada para a aula. Os alunos estiveram ouvintes e atentos no seu decorrer, houve perguntas pertinentes que foram esclarecidas.

Esta apresentação teve como objetivo clarificar os conteúdos que iriam ser abordados; informar sobre a calendarização/planificação e avaliação da UD; explicitar quais as tarefas que os alunos iriam realizar; e mostrar os recursos que iriam ser disponibilizados.

Os Dossiers Individuais foram entregues após a apresentação e o esclarecimento das dúvidas dos alunos.

<sup>159</sup> Na data: terça-feira, 18 de janeiro 2022.

<sup>160</sup> Estiveram presentes 24 alunos dos 28. (4 Faltas).

<sup>161</sup> A professora estagiária apenas teve acesso a este espaço no próprio dia e este estava repleto de mobiliário danificado que teve de ser retirado, material por arrumar e sujo. A mudança do mobiliário, arrumação e limpeza foi realizada pela professora estagiária sem apoio de nenhum pessoal de apoio educativo.

<sup>162</sup> Apresentação em PPT.



O 2.º tempo da aula iniciou-se com a formação dos grupos estabelecida pela POC e com os sorteios<sup>163</sup> do tipo de FAA e do tema da Exposição Oral para cada grupo<sup>164</sup> (Figura 73, Figura 72), pois não tinha sido possível fazê-lo na aula anterior como planeado.



Figura 73 - Aula n.º 1 - Bolas de ping-pong com letras e números, utilizadas nos sorteios da FAA e no sorteio do tema A, B ou C da Exposição oral. Fonte: própria.

Alguns alunos contestaram a formação dos grupos e foram solicitadas algumas trocas, que foram acedidas. Mas a opção tomada deveu-se à preocupação dos professores de conseguirem formar grupos com alunos heterogéneos. No entanto, as quatro alunas da turma acabaram por ficar todas no mesmo grupo.

Após o sorteio das Fichas 1 ou 2 de Apoio à Aula foram entregues os respetivos conjuntos com os enunciados e o início da resolução de todos os problemas com os dados e as projeções dos sólidos colocadas.

Foi solicitado<sup>165</sup> que colocassem o nome e o número de aluno, tanto no enunciado da ficha, como em todas as folhas fornecidas e que posteriormente as colocassem nos dossiers.

Apesar de toda a confusão, ainda foi possível iniciar a “Aprendizagem por Descoberta” no Laboratório de Fotografia com o Grupo n.º 1. Os alunos revelaram-se curiosos e participativos (Figura 74).

<sup>163</sup> Que foram realizados com auxílio de bolas de ping-pong. Alguns alunos quiseram ficar com as bolas como recordação.

<sup>164</sup> Grupos 1, 3 e 5 - Tema “Linha separatriz (...)”; Grupos 2 e 7 – Tema “Sombra Própria (...)”; G4 e 6 – Tema “Sombra Projetada (...)”.

<sup>165</sup> Este pedido não foi cumprido por muitos alunos. No final da implementação houve alunos que ainda não o tinham feito.



Figura 74 - Experiência no Laboratório: Alunos debruçados sobre a maquete a experienciar sombras dos sólidos. Fonte: própria.

Foram colocados sólidos com bases assentes em diferentes planos, e foram ensaiadas diversas situações de iluminação que permitiram explorar diferentes posições do foco ou do sólido, com diferentes resultados. Esta experiência foi muito útil para a visualização da sombra própria e a projetada nos planos de projeção, assim como para identificar a sombra espacial dos sólidos, revelando-se como um surpreendente momento de aprendizagem, pois nenhum dos presentes estava à espera de resultados tão evidentes com uma maquete tão simples e sem auxílio de tecnologias (Figura 75).



Figura 75 - Experiência no Laboratório: Sombra própria e projetada nos planos de projeção de um cilindro de bases horizontais. Fonte: própria.

Aproveitando o entusiasmo dos alunos, fizeram-se simulações com uma “reta”<sup>166</sup> e um “retângulo”<sup>167</sup>, revendo as situações das sombras de retas e de planos<sup>168</sup> (Figura 76). Também se evidenciaram as situações relativas ao ponto de quebra e ao paralelismo/perpendicularidade em relação aos planos de projeção e suas consequências nas sombras projetadas.



Figura 76 - Experiência no Laboratório: Ensaaiando sombra de retas e de figuras planas nos planos de projeção. Fonte: própria.

De seguida, com o auxílio da pirâmide e do prisma, compostos por duas peças soltas (uma branca e uma preta) e com ajuda de “planos”<sup>169</sup>, explicaram-se os dois processos de determinação da linha separatriz luz-sombra de um sólido através da definição dos respetivos planos rasantes, tendo sido demonstrado a importância desta linha, para desenhar os limites da sombra projetada (Figura 77).

<sup>166</sup> Usando uma caneta ou um pauzinho de comida chinesa

<sup>167</sup> Placas de “K-Line”, A4 e A3 preto de 5mm.

<sup>168</sup> Conteúdos anteriores da Teoria das Sombras.

<sup>169</sup> Placas de “K-Line”, A4 e A3 preto de 5mm.



Figura 77 - Experiência no Laboratório: Explicando os planos rasantes a um prisma oblíquo. Fonte: Profª Odete Palaré.

Os alunos tiraram muitas fotografias das experiências realizadas, no entanto quando se solicitou a participação na experiência sentiram-se inibidos e alegaram que não sabiam desenhar. Acabamos por seleccionar um dos alunos<sup>170</sup> para iniciar esse processo e ajudá-lo a realizar a tarefa. Depois da resistência inicial acabaram por participar com entusiasmo nestes croquis, que seguiram com os alunos para a sala de aula (Figura 78). Enquanto se mudavam os cenários, os alunos foram sempre muito prestáveis e sugeriram novas situações.

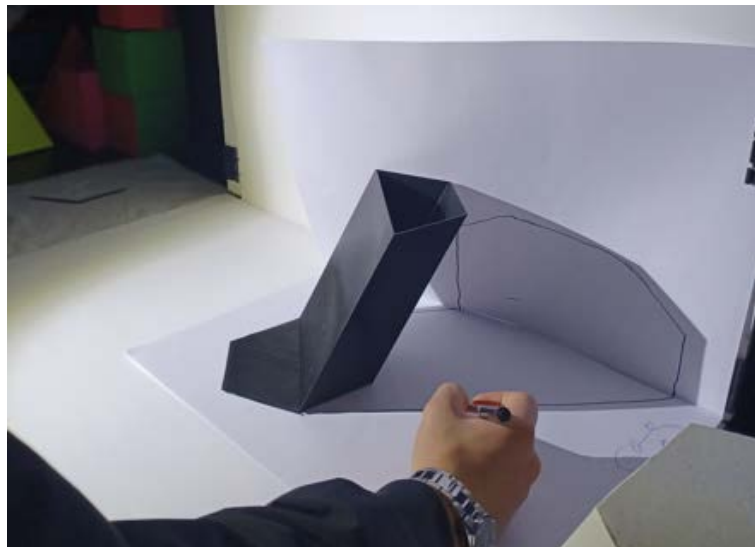


Figura 78 - Experiência no Laboratório: Um aluno a desenhar os contornos da sombra projetada do prisma oblíquo da maquete, recorrendo à identificação da linha separatriz do sólido. Fonte: própria

<sup>170</sup> A escolha recaiu no aluno que estava menos participativo.

## Aula n.º 2<sup>171</sup> 172

### “Aprendizagem por Descoberta” – Experiência no Laboratório e FAA.

A disposição das mesas e das cadeiras da sala de aula foram alteradas previamente, de forma a ficarem agrupadas em ilhas, para os alunos poderem trabalhar melhor (Figura 79). Os Dossiers foram colocados numa mesa à parte, organizados por grupos, para facilitar a recolha dos mesmos. (Figura 80).



Figura 79 - Fotografia da sala de aula com a disposição em ilhas dos grupos de alunos. Fonte: professora doutora Odete Palaré.

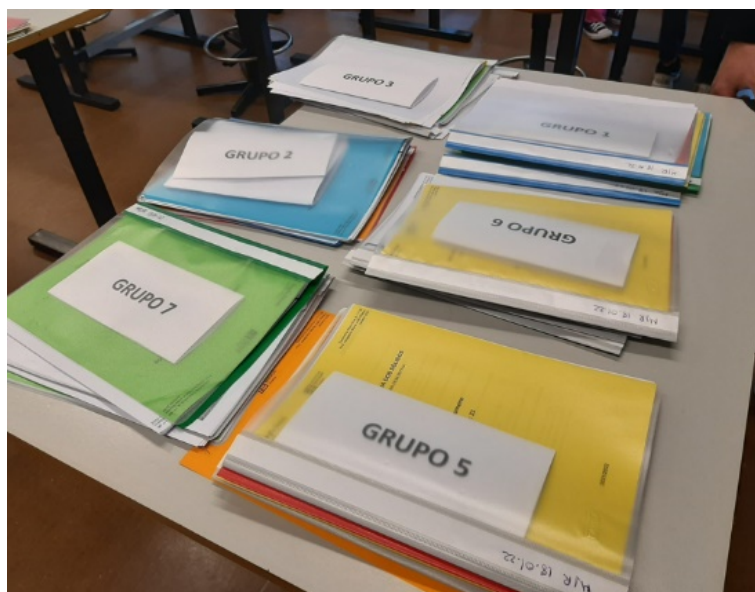


Figura 80 - Dossier à entrada da sala de aula de aula, agrupados por grupos para serem entregues aos alunos. Fonte: Odete Palaré.

<sup>171</sup> Na data: quinta-feira, 20 de janeiro 2022.

<sup>172</sup> Apenas faltou um aluno.

Nesta aula esteve presente da professora doutora orientadora Odete Palaré, que foi previamente apresentada à turma pela POC. Os alunos predispuseram-se desde o início a tomar atenção à aula. Os quatro alunos que tinham faltado à aula anterior compareceram e um outro faltou.

A aula começou com um “*briefing*”<sup>173</sup> sobre: disposição da sala; Dossiers; preenchimento das autorizações dos EE<sup>174</sup> <sup>175</sup>; identificação das fichas e das respetivas folhas de resolução; e ainda uma explicação sobre a organização da aula. De seguida, foi solicitado que prosseguissem as Fichas enquanto faziam-se os sorteios aos alunos que tinham faltado, entregavam os Dossiers e reforçava-se o que deviam fazer (Figura 81). Esta situação fez com que o tempo disponibilizado para estar no Laboratório fosse curto.



Figura 81 - Aula n.º 2: A professora estagiária no meio do sorteio dos alunos que tinham faltado à aula anterior. Fonte: Odete Palaré.

A aula começou, com um enquadramento sobre as sombras de sólidos e da importância da linha separatriz na sua determinação. De seguida foram expostos, utilizando mapas conceptuais, os dois processos que se utilizam para a determinação dos planos tangentes/rasantes<sup>176</sup> aos sólidos que contém a direção luminosa, recorrendo a um ficheiro<sup>177</sup> e aos quadros com os esquemas realizados<sup>178</sup>(Figura 82, Figura 83 e Figura 84).

<sup>173</sup> A professora estagiária, começou por apelidar que a turma era a sua “*task-force*”.

<sup>174</sup> Pedido de Autorização de Utilização de Dados aos EE, de acordo com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD).

<sup>175</sup> Informou-se os alunos que a folha não era para ficar no dossier, mas para levar para casa.

<sup>176</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>177</sup> Ficheiro em “Acrobat PDF”, de um ficheiro realizado no programa “*Apple-Procreate*”

<sup>178</sup> Enquanto se tinham realizado os sorteios a POC, realizou estes dois esquemas nos quadros da sala a pedido da professora estagiária.

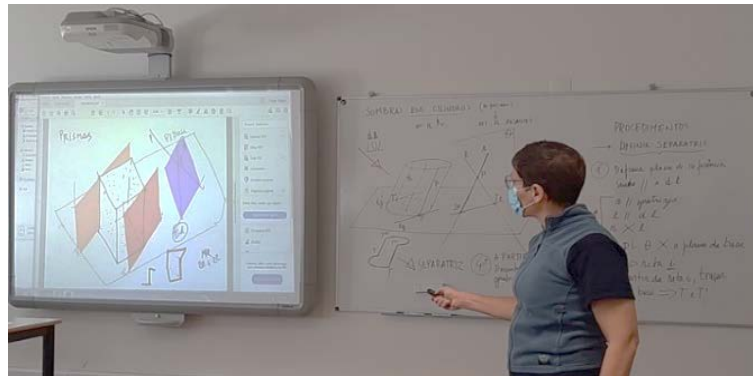


Figura 82 - Professora estagiária a fazer a explicação com mapas conceituais dos conteúdos dos planos tangentes/rasantes entre o cilindro e o prisma, com ajuda de um apontador "Laser". Fonte: professora doutora Odete Palaré.

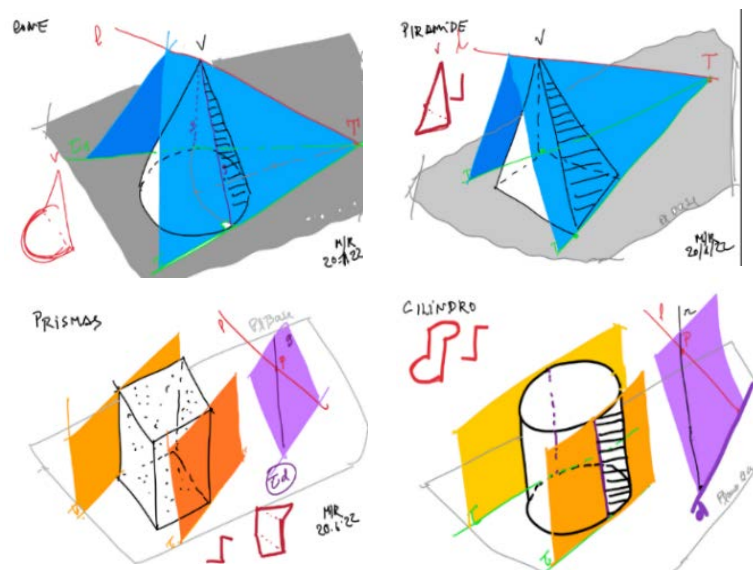


Figura 83 – 4 Mapas conceituais. Imagens do programa "Apple, Procreate", que possibilita ver em tempo real o desenho acontecer por camadas. A ESVF, não tem ligação para se poder ligar a tablet ao projetor da sala de aula, por isso a apresentação teve que ser realizada com um ficheiro em "PDF". Fonte: própria

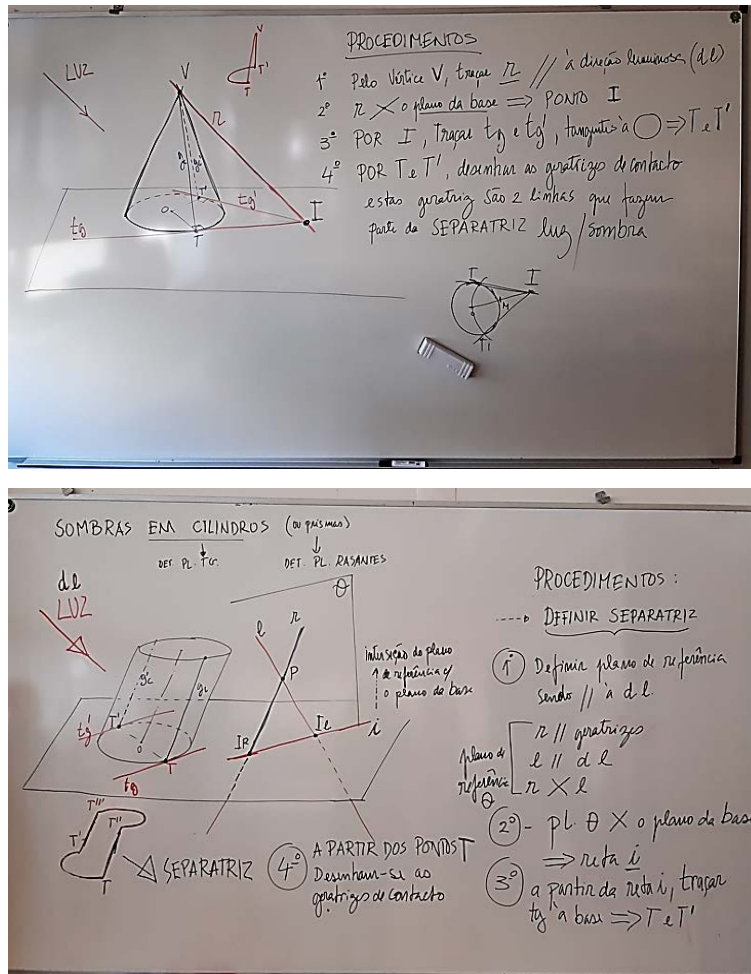


Figura 84 – 2 Mapas conceptuais, nos quadros da sala de aula, com os processos para a determinação dos planos tangentes/rasantes luz-sombra a sólidos, desenhados pela POC Graça Vale. Fonte: própria

Nesta aula seguiu-se a estrutura da aula anterior, na “Experiência no Laboratório”, onde estiveram presentes três grupos<sup>179</sup>. No geral todos os alunos se mostraram interessados e dispostos a participar nas simulações das sombras de sólidos (Figura 85).

Salienta-se, que um dos alunos fez uma pergunta muito interessante sobre a importância de determinar o 2.º traço do raio luminoso que passa pelo vértice do cone, para a determinação das retas tangentes à base do sólido, que correspondem às interseções dos planos tangentes com as bases dos sólidos. Desta forma abriu-se uma discussão sobre os planos tangentes/rasantes<sup>180</sup> e os pontos de quebra (Figura 86).

<sup>179</sup> Foi o dia em que foi possível, atender o maior número de grupos e onde os alunos demonstraram descobrir os conceitos das sombras, linha separatriz e planos tangentes mais rapidamente.

<sup>180</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.





Figura 85 - No Laboratório, uma pequena introdução aos materiais da impressão 3D dos sólidos da maquete. Fonte: Odete Palaré



Figura 86 - Sombras de um cone, caso de sombra projetada com pontos de quebra. Fonte: própria.

O último grupo que participou no Laboratório foi o das raparigas<sup>181</sup>. Tal como os rapazes foram igualmente interessadas e participativas. Uma delas indagou “E se a base do sólido estivesse assente num plano oblíquo o que aconteceria?”, tendo sido respondido que iriam proceder exatamente da mesma forma para determinar os planos

<sup>181</sup> Na ESVF, a área Ciências e Tecnologias é maioritariamente frequentada por alunos do género masculino. No entanto, no geral de todos os cursos do Ensino Superior, o género feminino supera a frequência do género masculino (Fonte: Prodata).

tangentes/rasantes<sup>182</sup> ao sólido, mas que esta situação não fazia parte das AE e fez-se a respetiva simulação para que pudessem verificar que o processo era igual.

No final da aula, os alunos deixaram os dossiers organizados por grupos em cima da mesa.

### Aula n.º 3 <sup>183</sup> <sup>184</sup>

#### “Aprendizagem por Descoberta” – Experiência no Laboratório e FAA.

As aulas das segundas-feiras, eram muito confusas porque a turma estava dividida por turnos, seguia-se ao período do almoço e os alunos iam chegando gradualmente. Manteve-se a disposição convencional por filas (Figura 87) e os alunos sentaram-se de modo a ficarem próximos aos colegas de grupo. Um dos grupos tinha apenas um elemento presente.



Figura 87 – 1.º Turno da Turma, alunos sentados próximos por grupos (incompletos). Fonte: própria.

Após análise dos Dossiers<sup>185</sup> verificou-se que os alunos tinham realizado poucos exercícios de consolidação da matéria, uma vez não estavam a determinar corretamente

<sup>182</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>183</sup> Na data: segunda-feira, 24 de janeiro 2022.

<sup>184</sup> Faltou apenas um aluno.

<sup>185</sup> Os dossiers foram corrigidos, avaliados e organizados nos dias 23 e 30 de março e 8 fevereiro, data em que foram entregues aos alunos.

as sombras de sólidos, bem como a determinação dos planos tangentes/rasantes<sup>186</sup> aos sólidos e nem a linha separatriz<sup>187</sup>

Para os alunos soubessem que o Dossier tinha sido visto, foram colocadas na lombada deste as datas das verificações (Figura 88).

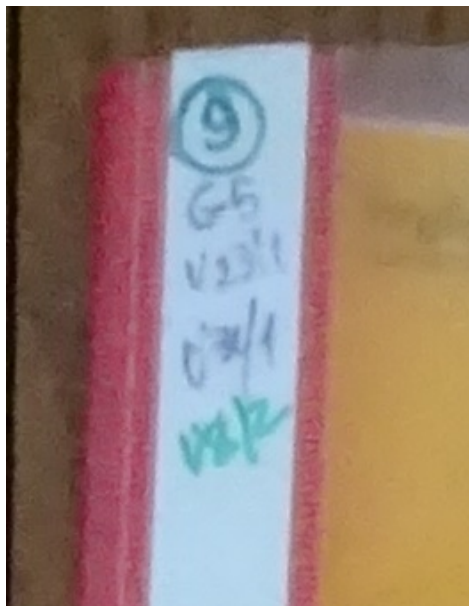


Figura 88 - Pormenor da lombada assinalada com as datas das verificações pela professora estagiária. Fonte: própria.

Informou-se de que a aula continuaria igual à anterior, assim como, as restantes aulas da semana e que o ponto de situação seria realizado só no 2.º tempo, quando estivessem todos os alunos presentes.

Neste 1.º tempo foi explicada a metodologia utilizada para a determinação dos planos tangentes/rasantes luz-sombra em pirâmides e cones.

No 2.º tempo iniciou-se a aula pelas questões práticas<sup>188</sup>, e foi comunicada que a calendarização para a execução da FAA seria alargada durante toda a semana. Os alunos foram informados de que deveriam tentar executar pelo menos cinco exercícios dos dez propostos e que os grupos deveriam preocupar-se em realizar o maior número de exercícios diferentes. A entrega final ficou agendada para quinta-feira, 27 de janeiro.

<sup>186</sup> "Planos tangentes/rasantes" – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>187</sup> Limitavam-se a determinar a sombra de todos os pontos da base e do vértice do sólido ou das duas bases e uniam os pontos.

<sup>188</sup> Pediu-se de novo aos alunos para identificarem as folhas (enunciados e resoluções) com o nome e número; pediram-se as autorizações aos EE, pediu-se também a impressão em A4 da fotografia aos alunos que já tinham estado no Laboratório, para irem completando o dossier do aluno.

Quanto à atividade da “Exposição Oral” acabou por ficar agendada para dia 1 de fevereiro, terça-feira.

A seguir a estas informações, foi comunicada a avaliação qualitativa dos exercícios colocados nos Dossiers e foi solicitado aos alunos que dessem atenção aos seguintes aspetos: rigor e apresentação gráfica; necessidade de dominarem os conhecimentos relativos à determinação dos planos tangentes/rasantes<sup>189</sup> luz-sombra, para a definição da linha separatriz; e repetição dos exercícios que não estavam corretos<sup>190</sup>. Este processo foi, novamente, explicado na sala de aula<sup>191</sup>(Figura 89)

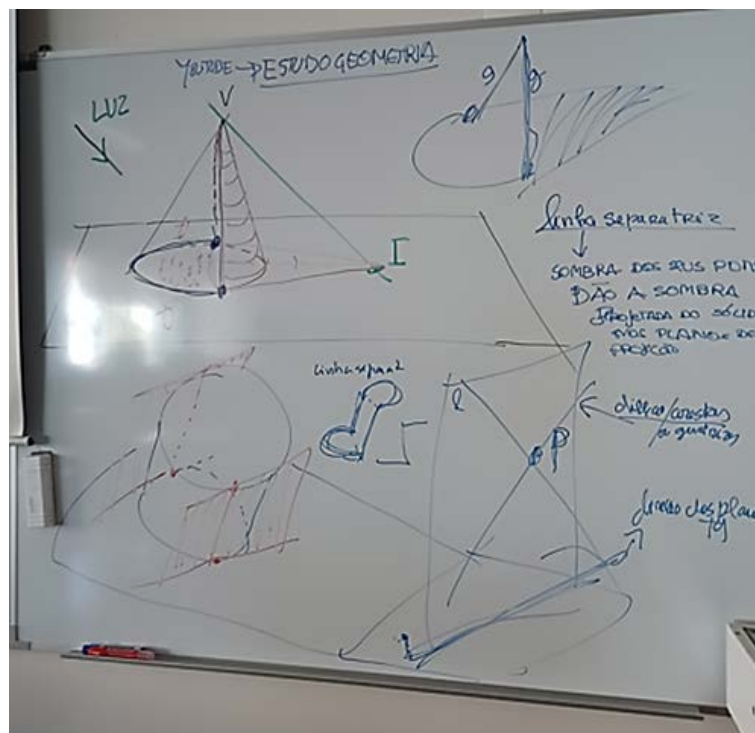


Figura 89 - Esquemas sobre os dois processos executados em aula, pela professora estagiária. Fonte: própria.

Seguiu-se a experiência no Laboratório com os Grupos 5 e 6, que decorreu de um modo semelhante às anteriores (Figura 90), apenas se destaca uma situação diferente, os alunos quiseram simular situações de sólidos compostos, por exemplo um cone e um prisma (Figura 91), entre outras situações (Figura 92 e Figura 93).

<sup>189</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>190</sup> No entanto os alunos não o fizeram.

<sup>191</sup> Pela professora estagiária.



Figura 90 - Determinação da linha separatriz e contorno da sombra projetada.  
Fonte: própria.

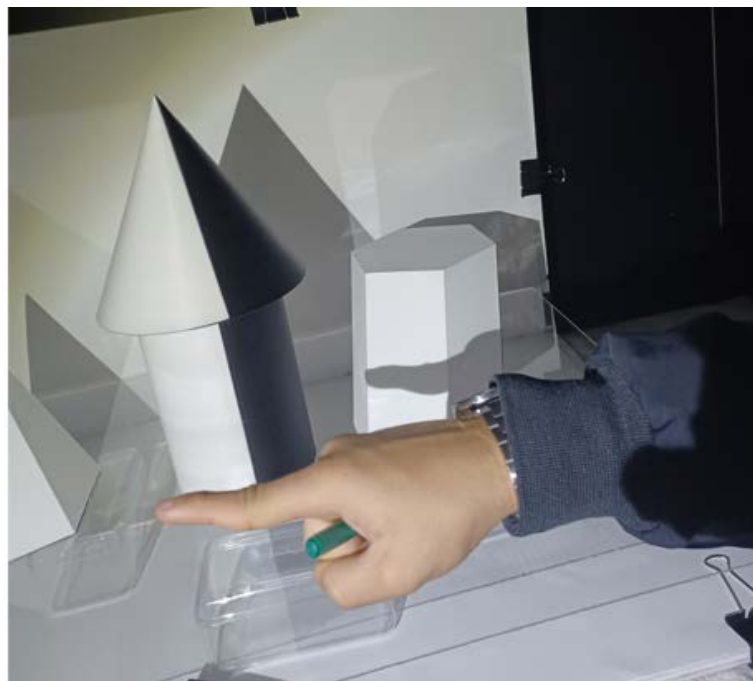


Figura 91 - Cone sobre Cilindro, início da montagem da experiência pelos alunos.  
Fonte: própria.

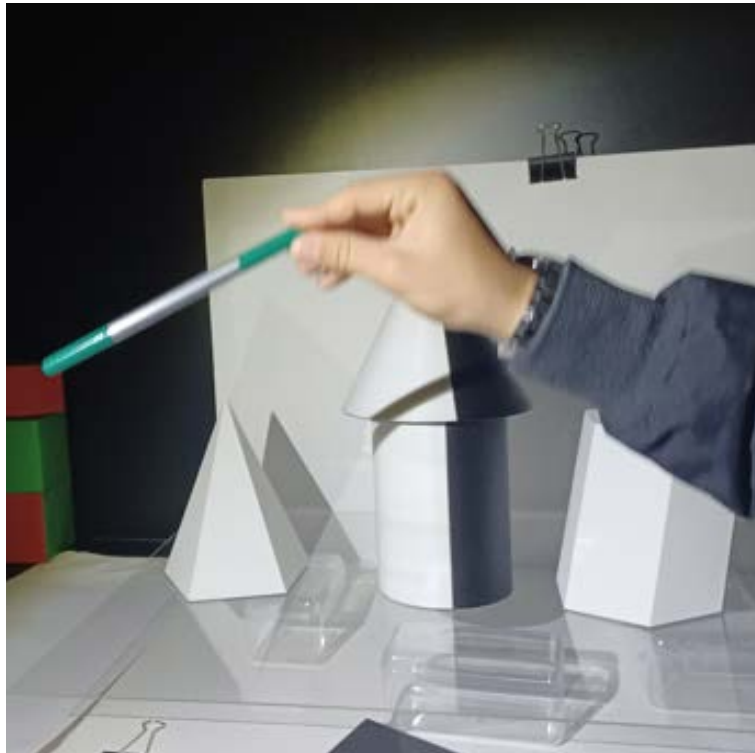


Figura 92 - Sombra de reta sobre cone e cilindro, início da montagem da experiência pelos alunos. Fonte: própria.



Figura 93 - Sombra de figura plana, sobre sólidos, montagem da experiência pelos alunos. Fonte: própria.

No terceiro e último tempo, as professoras estiveram a ajudar os grupos na resolução dos problemas propostos. Um dos pontos positivos foi que os alunos solicitaram a chave do Laboratório de Fotografia para simularem situações como o objetivo de encontrar soluções para resolverem alguns dos exercícios propostos. Esta situação prolongou-se pelas aulas seguintes.

Alguns dos alunos integraram imagens de simulações realizadas no Laboratório de Fotografia como capa dos seus Dossiers<sup>192</sup>. Ao fim do dia verificou-se que um dos Dossiers não fora entregue<sup>193</sup> e outro que tinha a folha do pedido de autorização dos EE no Dossier.

## **Aula n.º 4** <sup>194</sup> <sup>195</sup>

### **“Aprendizagem por Descoberta” – Experiência no Laboratório e FAA.**

A sala estava com a disposição convencional por filas, começou-se por organizar as ilhas de trabalho para os grupos e a colocar os Dossiers nas mesas. Iniciou-se a aula, com o ponto de situação relativo às questões práticas: autorização dos EE, identificação dos trabalhos, informação sobre as atividades a realizar ou em atraso, etc.

Na experiência do Laboratório com o último grupo de alunos<sup>196</sup> houve a preocupação de tentar que esta fosse o mais interessante possível, porque eles estavam um pouco desanimados, por terem ficado para o fim (Figura 94).

Na sala de aula, voltaram a ser explicados os processos a empregar conforme a tipologia de problemas. Perante a dificuldade de alguns grupos no exercício nº 5 da Ficha nº 1<sup>197</sup>, este foi resolvido no quadro (Figura 95). A particularidade deste exercício consistia em: os dois planos rasantes luz-sombra continham as duas das faces do prisma. Os alunos que estavam a fazer o exercício foram acompanhados<sup>198</sup> ao Laboratório para simularem a situação do problema em estudo.

<sup>192</sup> Trabalho autónomo, a realizar em casa.

<sup>193</sup> O aluno na aula seguinte disse que o tinha levado por engano.

<sup>194</sup> Na data: terça-feira, 25 de janeiro 2022.

<sup>195</sup> Faltaram 3 alunos.

<sup>196</sup> Faltou um dos elementos do grupo, no entanto foi convidado um aluno que pertencia a outro grupo, mas que tinha faltado à aula em o seu grupo tinha participado na experiência do Laboratório.

<sup>197</sup> O exercício 7 da Ficha 2, também foi resolvido na sala de aula.

<sup>198</sup> Pela professora estagiária.



Figura 94 - O último grupo a participar na experiência, a professora estagiária, tentou motivar os alunos e eles quiseram tirar uma "selfie" no início da aula.  
Fonte: própria.

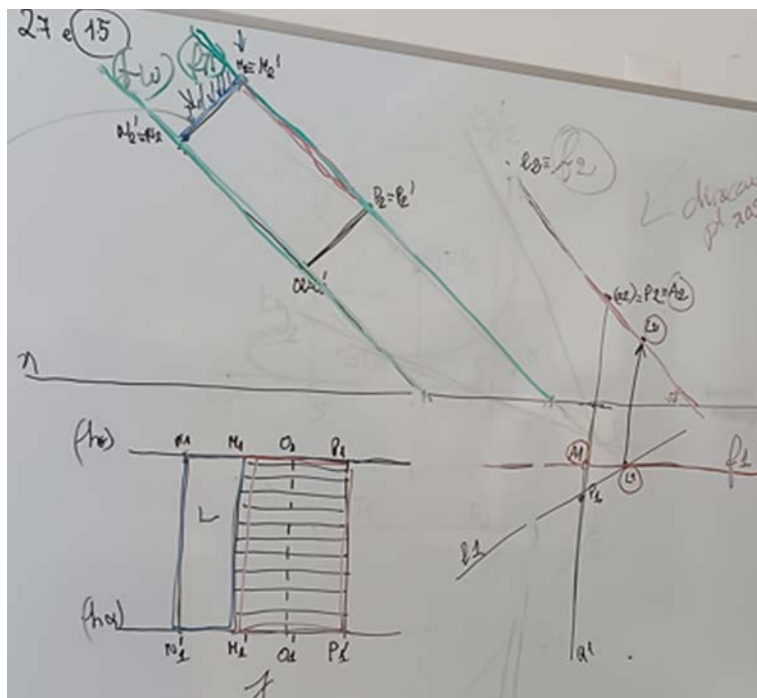


Figura 95 - FAA, croqui do exercício 1.5, realizado no quadro da sala de aula.  
Fonte: própria.



## Aula n.º 5 199 200

### “Aprendizagem por Descoberta” – Experiência no Laboratório e FAA.

Ao contrário das aulas anteriores, os alunos chegaram logo no início sem grandes atrasos e com muita vontade de começarem a trabalhar, pois sabiam que seria a última aula para terminarem a ficha que estavam a executar. A sala que estava com a disposição convencional por filas foi rapidamente organizada por ilhas de trabalho. No entanto, os Dossiers não foram logo disponibilizados, apesar dos pedidos dos alunos.

Como habitual, fez-se o ponto de situação relativo às questões práticas: autorização dos EE, identificação dos trabalhos, impressão de uma das fotografias, etc. De seguida, foram sugeridos lugares na internet: Manual adotado<sup>201</sup>; Aproged<sup>202</sup>; “Estudo Geometria”<sup>203</sup>; Professor Elísio<sup>204</sup> e foram apresentados no écran da sala alguns exemplos de possíveis resoluções de exercícios de exame (Figura 96 e Figura 97), para os alunos se aperceberem da importância do rigor e grafismos necessários para alcançarem uma boa apresentação dos seus trabalhos.

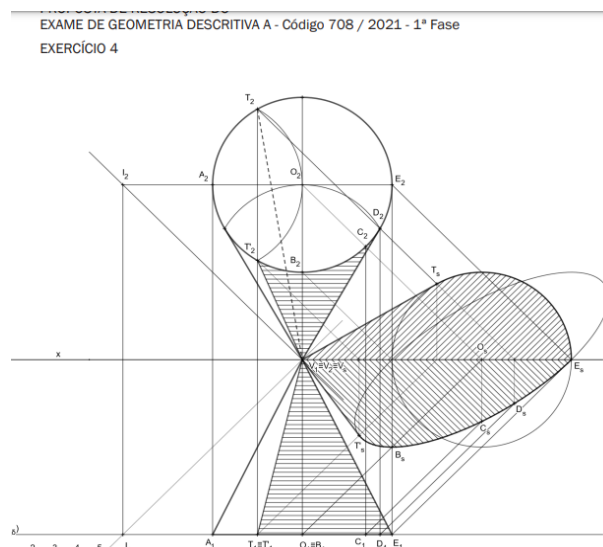


Figura 96 - Proposta de resolução do exercício n.º 4 do exame de 2021, 1.ª fase. APROGED. Fonte: <https://www.aproged.pt/examesgda708/20211fsolNOVO.pdf>

<sup>199</sup> Na data: quinta-feira, 27 de janeiro 2022.

<sup>200</sup> Faltaram 2 alunos.

<sup>201</sup> Manual <https://mariajoaomuller.com/gda/ano/11/manual/> . Livro de Exercícios <https://mariajoaomuller.com/gda/ano/11/livro-exercicios/>

<sup>202</sup> APROGED – Associação de professores de geometria e desenho <https://www.aproged.pt/examesgda708/20211fsolNOVO.pdf>

<sup>203</sup> Estudo Geometria <https://www.youtube.com/user/Estudogeometria>

<sup>204</sup> Elísio Silva - [http://www.gd.elisiosilva.com/Resolucao/GD\\_2021\\_708\\_1F.pdf](http://www.gd.elisiosilva.com/Resolucao/GD_2021_708_1F.pdf)

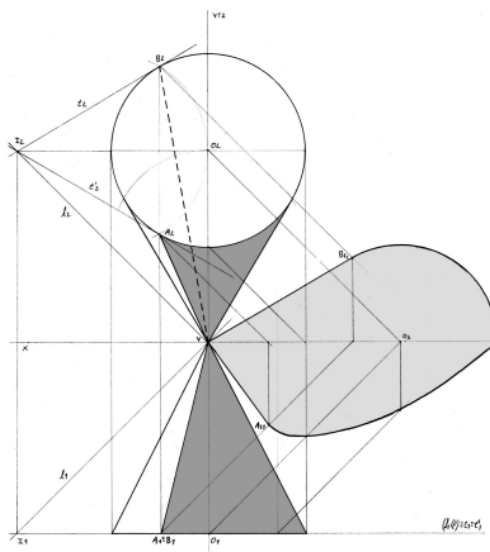


Figura 97 - Proposta de resolução exercício n.º 4 do exame de 2021, 1.ª fase. Professor Elísio Silva.  
 Fonte:  
[http://www.gd.elisiosilva.com/Resolucao/GD\\_2021\\_708\\_1F.pdf](http://www.gd.elisiosilva.com/Resolucao/GD_2021_708_1F.pdf)

Um dos alunos<sup>205</sup>, que tinha faltado às três últimas aulas, teve especial atenção tendo sido explicados os conteúdos abordados no Laboratório de Fotografia.

As duas professoras estiveram a acompanhar os trabalhos e puderam constatar que em alguns grupos, os alunos estavam a copiar os exercícios dos colegas para cumprir a tarefa; ou determinavam as sombras sem aplicarem a metodologia explicada; ou estavam apenas focados em fazer o maior número de exercícios sem ajudarem os colegas. Em contrapartida, outros grupos estavam a trabalhar como pretendido e iam ao Laboratório verificar se os exercícios que estavam a fazer estavam corretos ou tirar dúvidas.

Um dos alunos foi convidado a ir ao Laboratório tirar uma dúvida com a professora, no entanto este recusou porque não queria perder tempo, disse.

Os alunos foram alertados que não deviam apenas querer apresentar os exercícios feitos, mas que deviam preocupar-se em perceber os pontos seguintes: o que era pedido; qual a melhor forma para o resolver e identificar as diferentes etapas do processo de resolução.

No final da aula foram recolhidos todos os Dossiers com a promessa que na próxima aula seria dada a avaliação qualitativa sobre os exercícios realizados da FAA.

<sup>205</sup> O aluno estava muito preocupado por não ter estado presente, mas foi sossegado pela POC e ficou além do tempo da aula a ser auxiliado na resolução de um dos exercícios da ficha.

## Aula n.º 6 <sup>206 207</sup>

### Consolidação das Aprendizagens

Iniciou-se a aula devolvendo os Dossiers aos presentes do 1.º turno. Comunicou-se que todos os exercícios das fichas tinham sido corrigidos e que lhes tinha sido atribuída uma avaliação qualitativa. Seguidamente, solicitou-se que lessem as indicações que tinham sido escritas nos mesmos. Aos Dossiers tinham sido acrescentados uma folha com a explicação dos critérios de correção e ainda uma folha de balanço, respeitante ao desempenho dos grupos. Estes critérios tinham sido devidamente comunicados nas aulas anteriores.

Insistiu-se também na entrega da impressão respeitante à fotografia do trabalho realizado no Laboratório<sup>208</sup>, ainda em falta nos Dossiers. Alguns alunos informaram que tinham dúvidas na escolha, tendo ficado acordado que poderiam colocar mais do que uma. Nestas circunstâncias a POC criou uma tarefa na “Google-Classroom”<sup>209</sup> (Figura 98), onde os alunos poderiam submeter todas as fotografias tiradas.

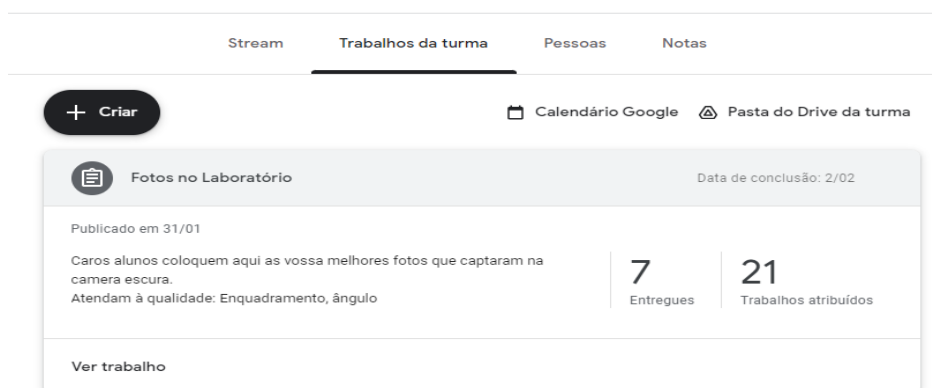


Figura 98 - Trabalho da turma na “Google-Classroom” , intitulado “Fotos no Laboratório” . Fonte: <https://classroom.google.com/u/5/w/MTY3NTQyODIwMzk0/t/all>

No 2.º tempo foram devolvidos os Dossiers aos restantes alunos e realizou-se o ponto de situação do trabalho da turma. Repetiram-se todas as indicações dadas no 1.º tempo<sup>210</sup>, acrescidas dos pedidos da entrega da autorização dos EE em falta.

<sup>206</sup> Na data: segunda-feira, 31 de janeiro 2022.

<sup>207</sup> Faltaram 3 alunos.

<sup>208</sup> No seguimento do trabalho autónomo proposto no início da UD.

<sup>209</sup> Como se pode verificar, a participação dos alunos nesta tarefa ficou aquém das expectativas, apenas teve 7 participações.

<sup>210</sup> Imagem a colocar no dossier e tarefa colocada na “Classroom”.

Foi comunicado aos alunos que a prestação da turma fora positiva, empenhada e participativa. No entanto os pontos menos bons tinham sido as questões relativas ao grafismo e rigor (Figura 99), que foram sistematicamente referidos como importantes pelas professoras.

Os alunos foram informados que a correção e avaliação dos trabalhos foi feita na “horizontal”, ou seja, os exercícios do mesmo tipo são agrupados e são todos lidos em conjunto. Por isso, como muitos alunos não identificaram os trabalhos, o risco de troca ou de engano é maior.

Alguns dos alunos contestaram a avaliação “Não Satisfaz” atribuída a todos os exercícios em que não tinha sido aplicada a metodologia dos planos tangentes/rasantes<sup>211</sup>. Apesar de no decorrer da execução da Ficha, os alunos terem sido sempre instruídos para o fazer e se ter explicado porque é tinham de realizar os exercícios deste modo.

Foi-lhes de novo explicado os objetivos da aplicação dos processos e que desenhar a solução é um “atalho” que não pode ser considerado certo.

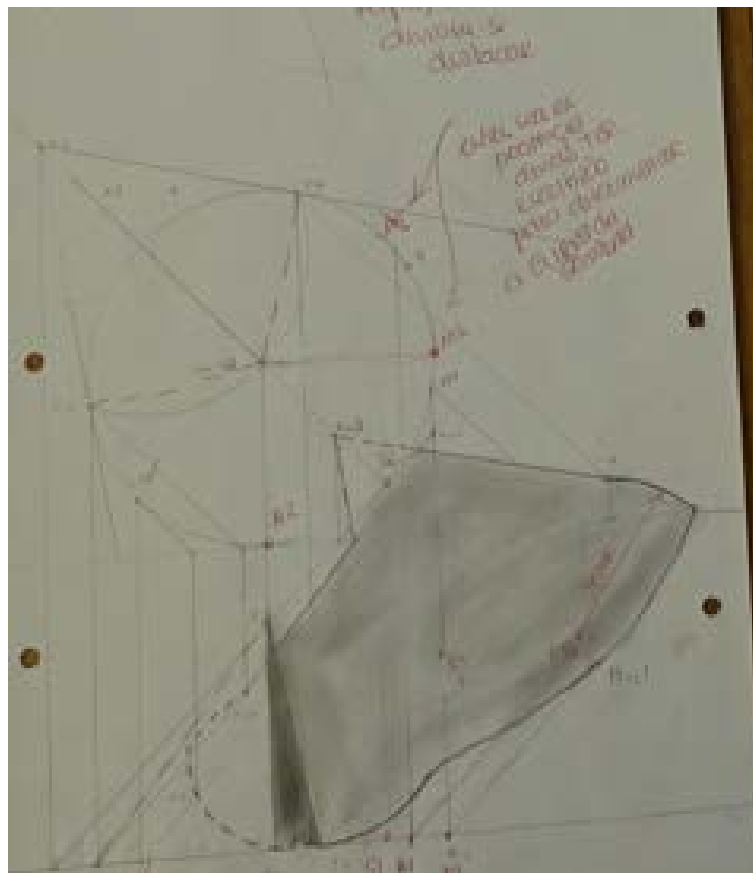


Figura 99 – FAA - Exemplo de um exercício entregue por um dos alunos.  
Fonte: própria.

<sup>211</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

Ainda no 2.º tempo foi-lhes lembrado que a aula do dia seguinte seria dedicada à “Exposição Oral” a realizar por cada um dos grupos subordinado ao tema que lhe tinha sido sorteado. Recomendou-se que partissem dos exercícios realizados na FAA e que tentassem, de modo sucinto, explicar a parte cujo tema lhes tinha sido sorteado. E que não precisavam de estar preocupados porque o que se pretendia era que os alunos expusessem as noções gerais do que tinham aprendido e o que tinha sido sistematicamente mencionado em todas as aulas.

Alguns alunos saíram da sala apressadamente<sup>212</sup> enquanto o professor estava a dar estas recomendações.

No 3.º tempo da aula os alunos deste turno pediram para ser feita uma pequena demonstração do que era pretendido acerca da “Exposição Oral”. E por isso foi feita uma apresentação curta, onde foram apontados os pontos-chave de cada um dos temas.

Três alunas do 4.º grupo<sup>213</sup> perguntaram se podiam realizar a “Exposição Oral” no Laboratório de Fotografia, foi-lhes dito que não porque não poderia estar a turma toda.

No final desta aula reforçou-se a ideia que os alunos deveriam, na sua exposição oral, falar para os colegas numa linguagem simples, que podiam trazer o material que entendessem para os ajudar na apresentação e utilizá-los como os recursos didáticos<sup>214</sup>.

No total destes três tempos foram rececionados quatro pedidos de reavaliação dos exercícios das FAA relativos às seguintes situações:

- O aluno tinha realizado um exercício que não fora avaliado por ter sido colocado no final do dossier<sup>215</sup>.
- O aluno realizou uma segunda versão do exercício e pediu a substituição do anterior<sup>216</sup>.
- O aluno pediu para entregar mais um exercício<sup>217</sup>.
- O aluno entregou mais um exercício de maior dificuldade.<sup>218</sup>

Todos estes pedidos foram verificados e entregues as respetivas correções e avaliações na aula seguinte.

<sup>212</sup> Alguns do que saíram apressadamente (1.º turno) vieram alegar na aula seguinte, que não sabiam que estava prevista uma “Exposição oral” e que não tinham preparado nada.

<sup>213</sup> Porque um dos elementos é do 1.º turno e os outros três são do 2º turno.

<sup>214</sup> Incluindo a maquete.

<sup>215</sup> Este exercício estava incorreto, não foi determinada a linha separatriz.

<sup>216</sup> Esta segunda versão também estava incorreta, não foi determinada a linha separatriz.

<sup>217</sup> O exercício também estava incorreto, também não estava indicada a resolução além de estar incompleto.

<sup>218</sup> O aluno com esta entrega subiu a sua avaliação na FAA.

## Aula n.º 7 <sup>219</sup> <sup>220</sup> <sup>221</sup>

### “Aprendizagem por Descoberta” – Exposição Oral

Esta aula começou com grande agitação e entusiasmo por parte dos alunos presentes.

Foi realizado o ponto de situação inicial onde foram pedidos, novamente, as autorizações dos EE e a imagem da fotografia em falta para o Dossier.

Foi-lhes solicitado que respondessem ao questionário “Conhecer os nossos alunos” (Figura 100), cuja ligação estava disponível na “Google-Classroom”, enquanto a professora estagiária entregava os Dossiers e falava com os alunos que tinham pedido reavaliação dos trabalhos, explicando-lhes as observações realizadas.

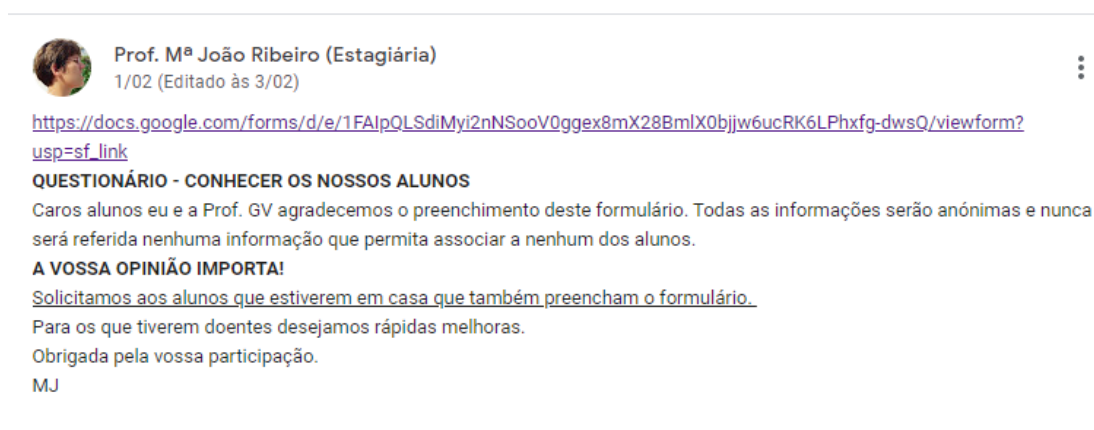


Figura 100 - Trabalho da turma na “Google-Classroom”, intitulado “Fotos no Laboratório. Fonte: <https://classroom.google.com/u/5/w/MTY3NTQyODlwMzk0/t/all>

Esta aula correu bastante bem, pois conseguiram-se realizar todas as apresentações orais. Os professores sentaram-se do lado dos alunos nas carteiras, e estipulou-se cerca de quatro minutos para cada grupo<sup>222</sup>. Alguns grupos tiveram dificuldade em começar a expor os assuntos, mas à medida que os grupos iam apresentando, o ambiente da sala tornou-se mais descontraído. No geral todos eles conseguiram estar atentos, embora tivesse havido momentos em que foi necessário pôr ordem na sala<sup>223</sup>.

<sup>219</sup> Na data: terça-feira, 1 de fevereiro 2022.

<sup>220</sup> Faltaram 7 alunos. As faltas foram justificadas, no entanto a aula era de exposição oral dos grupos estas não presenças acabaram por prejudicar o desempenho de alguns dos grupos.

<sup>221</sup> Infelizmente, não houve nenhum registo fotográfico desta aula.

<sup>222</sup> Alguns demoraram mais, mas o tempo foi-se gerindo sem grandes dificuldades.

<sup>223</sup> Situação recorrente em várias aulas, porque os alunos são muito faladores e dão-se muito bem uns com os outros.

Os grupos foram chamados a participar não pela ordem, mas sim pelo tema. Começou-se pelo tema A da “Linha separatriz – determinação dos planos tangentes/rasantes<sup>224</sup> luz-sombra aos sólidos”. No primeiro grupo dois dos alunos estavam mais à vontade do que os outros, enquanto nos dois grupos seguintes, apenas compareceram dois dos quatro alunos de cada grupo. Na segunda apresentação os dois alunos demonstraram um bom desempenho, apenas houve a necessidade de orientar a exposição para permitir que o outro aluno também pudesse brilhar. A apresentação seguinte também correu bem.

De seguida apresentaram os dois grupos que tinham o tema B, respeitante à sombra própria. Neste grupo é de louvar a tentativa de ajudar o aluno com menos recursos, por parte dos colegas. O grupo seguinte, também composto por dois alunos, incluindo o que faltou às três aulas, fez com que o outro aluno desenvolvesse a maior parte da apresentação, de um modo bastante satisfatório.

O tema C, sobre a sombra projetada, foi apresentado pelos dois grupos seguintes. No primeiro grupo faltou um elemento e a apresentação foi muito bem executada por duas das alunas, o terceiro elemento interveio pouco, mas houve preparação prévia da apresentação, pois as alunas passavam a palavra umas às outras e enquanto falavam desenhavam no quadro o que estavam a dizer. Dirigiram-se aos colegas e perguntaram a eles se tinham dúvidas às quais responderam corretamente e com clareza. Foi o único grupo em que as professoras intervieram perguntando: porque é que tinham feito de um modo e não de outro e elas souberam claramente expor porque é que tinham optado por aquela situação em detrimento da outra. A apresentação do grupo seguinte demorou muito a iniciar, porque também quiseram fazer desenhos no quadro como o grupo anterior, o que gerou algum atraso até começarem tendo apresentado algumas das questões fundamentais desta temática.

Ressalva-se que nenhum dos grupos referiu as questões relacionadas com o paralelismo aos planos de projeção ou situações em que os planos tangentes/rasantes<sup>225</sup> contêm a direção luminosa e uma das faces do sólido que surgiram em alguns exercícios das fichas realizadas.

As apresentações não foram perfeitas, mas no geral foram abordadas as questões fundamentais dos conteúdos abordados durante a UD.

<sup>224</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>225</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

Para finalizar a aula, os alunos foram avisados que o “Exercício Sorteado” de exame iria ser substituído por uma Ficha Individual, composta por dois exercícios à escolha, na aula seguinte. Cabia aos alunos realizar apenas um dos exercícios com rigor e grafismo, de acordo com os conteúdos dados, respeitando os critérios estabelecidos para a disciplina. Foram aconselhados a usarem um papel com a gramagem adequada e a terem atenção ao material.

Na sequência destas indicações alguns alunos solicitaram para levar o Dossier para casa para estudarem a partir dele.

## Aula n.º 8 <sup>226</sup> <sup>227</sup>

### Ficha Individual

A aula iniciou-se com a receção dos Dossiers que tinham sido levados para casa na aula anterior. Foram solicitadas, novamente, as imagens da fotografia e as autorizações dos EE em falta. Os alunos também foram informados acerca de duas tarefas que estavam na “Google-Classroom” (Figura 101). Uma correspondia à conclusão do trabalho “Fotografias do Laboratório” e a outra solicitava que os alunos respondessem ao segundo questionário sobre a “Avaliação da UD – Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” depois de executarem a Ficha Individual.

Prof. Mª João Ribeiro (Estagiária)  
2/02 (Editado às 3/02)

**REGISTO FOTOGRAFICO - Dos materiais didáticos e das atividades realizadas em sala de aula**  
Agradeço que enviem para o email [mjoao.ribeiro@aevf.pt](mailto:mjoao.ribeiro@aevf.pt), as fotografias melhores.  
Para servirem de suporte imagético do trabalho.  
**ATENÇÃO:** Tem como 1ª opção e mais fácil que é colocar as fotografias no trabalho atribuído pela Prof. GV -FOTOS NO LABORATÓRIO  
Obrigada.

Adicionar comentário de turma...

Prof. Mª João Ribeiro (Estagiária)  
2/02

**QUESTIONÁRIO - AVALIAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA**  
Caros alunos eu e a Prof. GV agradecemos o preenchimento deste formulário. Todas as informações serão anónimas e nunca será referida nenhuma informação que permita associar a nenhum dos alunos.  
Solicitamos que todos preencham este formulário quando **após acabarem a execução da ficha de amanhã.**  
**Na situação dos alunos que não tiveram presentes em todas as aulas** agradecemos que também o preencham e indiquem na questão final que não puderam participar na totalidade da unidade.  
**A VOSSA OPINIÃO IMPORTA!**  
Obrigada pela vossa participação. M I

Figura 101 - Recados colocados na “Google-Classroom” pela professora estagiária. Fonte: <https://classroom.google.com/u/5/c/MTY3NTQyODIwMzk0>

<sup>226</sup> Na data: quinta-feira, 3 de fevereiro 2022.

<sup>227</sup> Faltaram 2 alunos.



Depois deste preâmbulo, começara-se os trabalhos da Ficha Individual. Foi solicitado que desligassem e guardassem os telemóveis e que preparassem os materiais. E ainda, que a duração prevista para a execução era de quarenta minutos, pois precisavam de resolver apenas um dos dois exercícios propostos e que deveriam identificar o enunciado e a folha de resolução. E também, a pedido da POC, que a avaliação da Ficha iria ser apenas qualitativa e não quantitativa de 0 a 20, como estava indicado no enunciado. Depois destas instruções, foram entregues os enunciados aos alunos sentados nos seus lugares, enquanto a POC aproximou-se de dois alunos e entregou-lhes um enunciado com a versão C da Ficha, com um problema mais simples.

Cerca de cinco minutos após o início, um dos alunos detetou que faltava o dado de uma abcissa de um ponto na opção B. Este lapso de digitação foi rapidamente resolvido, mas os alunos foram logo compensados com um prolongamento de dez minutos do tempo de execução.

Quando se conseguiu recolher todas as Fichas realizadas o tempo já fora largamente ultrapassado, o que prejudicou a fase seguinte da aula, onde só houve tempo para apresentar uma “TEDtalk” (Figura 102), que parte explora um mundo inimaginável de formas partindo de uma forma cúbica.



Figura 102 - Michael Hansmeyer: Building unimaginable shapes. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=dsMCVMVTdn0>

Após a aula detetou-se que faltava uma Ficha de um dos alunos que tinha estado presente, situação que apenas ficou resolvida após dois dias, mas que, no entanto, serve de alerta para se ter maior controle dos elementos que são rececionados.

A Ficha em falta estava com a POC, que mais tarde enviou a fotografia do mesmo para ser possível fazer a correção e avaliação a tempo da aula seguinte.<sup>228</sup>.

Observou-se, com algum desânimo, que alguns dos alunos não identificaram os seus trabalhos e também que um dos alunos entregou as projeções de um sólido misto “prisma-pirâmide”<sup>229</sup> (Figura 103).

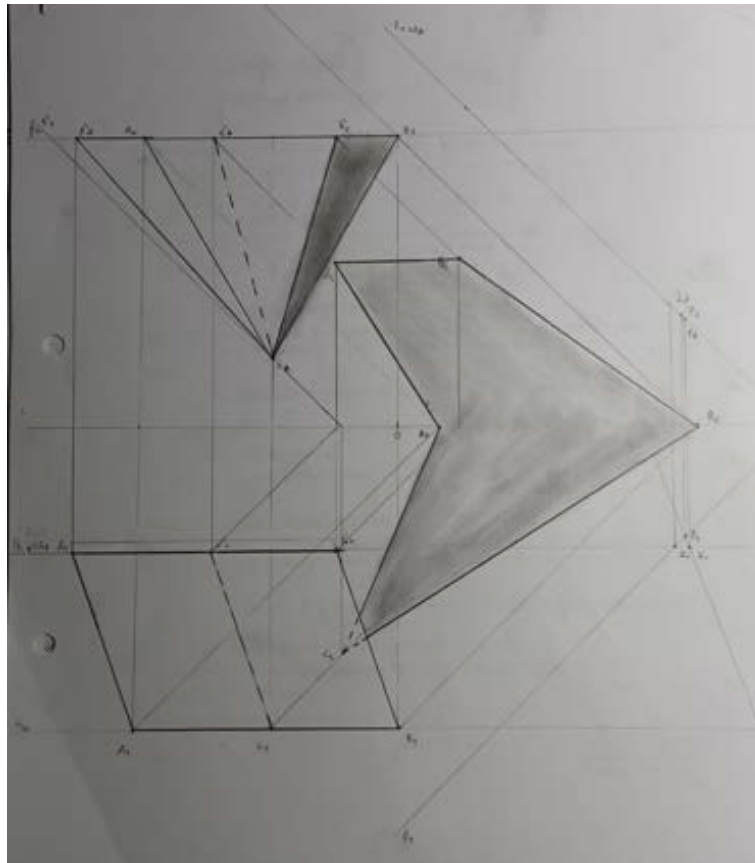


Figura 103 - Resolução “criativa” entregue por um dos alunos. Este trabalho como outros não tem a identificação do aluno. Fonte: própria.

## Aula n.º 9 <sup>230</sup> <sup>231</sup>

### Conclusão da UD implementada.

<sup>228</sup> No dia da entrega do Dossier ao aluno, foi entregue o original e a impressão com as observações da professora estagiária e foi explicada a situação ao aluno.

<sup>229</sup> Pirâmide na projeção frontal e prisma na projeção horizontal.

<sup>230</sup> Na data: terça-feira, 8 de fevereiro 2022.

<sup>231</sup> Faltaram 5 alunos.

Nesta aula foram, novamente, solicitadas as autorizações dos EE ainda e as respostas aos dois questionários. Foi distribuída, à escolha, uma frase de motivação para colocarem no Dossier que acabou por ser-lhes oferecido no final (Figura 104)



Figura 104 - Dossiers entregues aos alunos no final da UD, como se vê muitos dos alunos não entregaram a imagem, pedida em todas as aulas, e que seria a nova capa do Dossier. Fonte: própria.

De seguida, foi dada informação sobre as avaliações do último trabalho e sobre a totalidade da UD realizada<sup>232</sup>, que juntamente com a planificação/calendarização e os critérios realizados constaram da documentação final que foi colocada no Dossier e entregue aos alunos<sup>233</sup>.

<sup>232</sup> Consultar apêndice 04 – “Avaliação e Registo dos trabalhos”.

<sup>233</sup> Consultar apêndice 03 – “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” (Dossier do aluno- documentos finais).

Alguns alunos ficaram descontentes com a avaliação porque estavam à espera de ter um resultado superior. Isso aconteceu porque a avaliação foi maioritariamente qualitativa, mas abrangia todos os momentos realizados durante a UD. Situação que não é comum, pois o mais habitual é que as Fichas assumam o maior peso relativamente ao trabalho desenvolvido aula-a-aula.

Resumindo, quatro alunos não tiveram avaliação global porque foi considerado não existirem elementos suficientes, no entanto tiveram avaliação nos elementos que realizaram; um dos alunos que faltou à Ficha Individual solicitou que a avaliação fosse majorada, porque acabara de justificar a falta; e ainda alguns alunos entregaram trabalhos e pediram a reavaliação. Todas estas situações foram devidamente consideradas e entregues à posteriori<sup>234</sup>.

Para encerrar, foi feita uma apresentação “Aprender a Aprender” (Figura 105), sobre a forma como aprendemos e como ocorre o processo de aprendizagem, bem como sobre a importância da autorregulação e da auto motivação do aluno nesse processo.



Figura 105 - Apresentação em PPT, partilhada na aula, sobre questões relacionadas com a questão “Aprender a Aprender”.  
Fonte: própria.

Informou-se que a maquete ficaria no Laboratório de Fotografia à disposição da turma, enquanto estivessem a estudar as Sombras.

Para concluir a aula fizeram-se os agradecimentos aos alunos pela participação entusiástica durante todas as aulas. Acrescentou-se ainda, que todos, alunos e professoras, tinham aprendido com esta “Aprendizagem por Descoberta” e que se esperava que os alunos tivessem adquiridos novas competências com o objetivo de

<sup>234</sup> Segunda-feira, 14 de fevereiro 2022.

melhorarem a compreensão e aprendizagem na Geometria Descritiva A, bem como em outras situações de outras disciplinas e vida futura.



Figura 106 - Fotografia de despedida da turma. Fonte: Graça Vale.

A implementação da “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” terminou com uma fotografia no pátio exterior da escola (Figura 106).

## 8. Avaliação

### 8.1. Critérios de avaliação

A avaliação da UD, teve como ponto de partida os critérios específicos para a disciplina de Geometria Descritiva A, para os 10.º e 11.º anos de escolaridade, estipulados pelo AEVF<sup>235</sup> (AEVF, Critérios de Avaliação Geometria Descritiva A, 2021), para este ano letivo de 2021-2022 (Figura 107)<sup>236</sup>.

		INDICADORES DE AVALIAÇÃO	Instrumentos de avaliação	Ponderação
OBJETO de AVALIAÇÃO	CONHECIMENTOS Saber	<b>A B I</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretação de representações descritivas de formas;</li> <li>• Interpretar dados ou descrições verbais de procedimentos gráficos;</li> <li>• Interpretar enunciados de problemas e formular hipóteses de resposta através de diferentes processos de resolução;</li> <li>• Comunicar através de representações descritivas, utilização, com propriedade, do vocabulário específico da geometria descritiva;</li> <li>• Distinguir entre as aptidões específicas de cada método, na resolução de cada problema concreto;</li> <li>• Reconhecer e aplicar as normas de traçado referentes à Geometria Descritiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testes escritos;</li> <li>• Fichas;</li> <li>• Trabalhos de projeto/DAC*;</li> <li>• Registo de observação.</li> </ul> <p>Nota: as fichas não são previamente agendadas.</p>	90%
	CAPACIDADES Saber Fazer	<b>C D G H I J</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Percecionar os espaços, as formas visuais e as suas posições relativas;</li> <li>• visualizar mental e representação gráfica de formas reais ou imaginadas;</li> <li>• Imaginar abordagens alternativas a uma forma tradicional de resolver uma situação-problema;</li> <li>• Recorrer de forma empírica, mas sistemática, a um dos sistemas de representação em estudo para descrever graficamente uma determinada situação/problema concebida no espaço tridimensional;</li> <li>• Distinguir entre as aptidões específicas de cada método, na resolução de cada problema concreto;</li> <li>• Demonstrar capacidade de representação gráfica de formas reais ou imaginadas para as descrever;</li> <li>• Demonstrar rigor gráfico e capacidade de obtenção de traçados com qualidade;</li> <li>• Demonstrar rigor, clareza e expressividade nas representações.</li> </ul>		
	ATTITUDES Saber Estar	<b>E F</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomia;</li> <li>• Comportamento;</li> <li>• Relacionamento;</li> <li>• Responsabilidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação direta</li> </ul>	10%
				100%

Figura 107 – Quadro - AEVF, Critérios Específicos de Geometria Descritiva A, 10.º e 11.º anos, 2021-2022. Fonte: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1qoztmqYcHiAhZt5XSVTxqx-YGdOf6SHs>.

<sup>235</sup> AEVF – Agrupamento de Escolas Vergílio Ferreira.

<sup>236</sup> Consultar Anexo 01 – AEVF Critérios Específicos de Avaliação da disciplina de Geometria Descritiva do 10.º e 11.º anos de escolaridade, 2021-2022.

De acordo com estes critérios foram atribuídas pontuações para todas as diferentes fases de trabalho realizado, conforme a tabela seguinte (Tabela 7):

Tabela 7 - Avaliação Classificativa (momentos e ponderações), no início da implementação da UD. Fonte: própria.

<b>Momentos da Avaliação-Classificativa 18 janeiro</b>	<b>%</b>	<b>PT</b>
<b>Aprendizagem por Descoberta Laboratório de Fotografia (Grupo)</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
<b>Registo da Experiência (Trab. Autónomo)</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Ficha de Apoio à aula (Grupo/Individual)</b>	<b>25</b>	<b>5</b>
<b>Exposição Oral do Tema (Grupo)</b>	<b>15</b>	<b>3</b>
<b>Exercício Sorteado de Exame</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
<b>Dossier - Apresentação e cuidado</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
<b>Questionários</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Atitudes</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
	<b>100</b>	<b>20</b>
<b>A CF obtida pelo aluno entrará na classificação da disciplina</b>		

Foi comunicado aos alunos que a classificação final, obtida na participação da UD, seria incluída na classificação da disciplina. Porque se tal não acontecesse os alunos não se sentiriam motivados a realizá-la.

Como referido no capítulo anterior, no decorrer das aulas houve a necessidade de fazer alguns ajustes:

- Na tarefa da “FAA”, apesar de se pretender que fosse executada em grupo, verificou-se que os exercícios foram maioritariamente resolvidos individualmente, para corrigir essa situação, tendo sido adicionado um item destinado a avaliar o “Trabalho de Grupo” (5 pontos).
- Como os alunos tiveram dificuldade na “Exposição Oral” (10 pontos), nomeadamente na capacidade de se expressar verbalmente, em respostas sobre qual seria o conteúdo que estava a ser abordado ou de explicar como e porquê que estavam a realizar determinada tarefa, mas também, por ter sido verificado que esta atividade foi a que gostaram menos de realizar, ao que levou a uma redução da ponderação.

- Fez-se a substituição do “Exercício Sorteado de Exame” (com 20 pontos) por uma “Ficha Individual” (com 25 pontos) idêntica a um teste de avaliação.
- Quanto ao “Dossier – Apresentação e Cuidado” (com 5 pontos), como o trabalho de organização coube principalmente à professora estagiária, optou-se por desvalorizar este ponto.
- Ao trabalho de turma “Fotos do Laboratório”, que previa a colocação de trabalhos na “*Google-Classroom*”, não foi atribuída nenhuma classificação, pois apenas 7 alunos o realizaram. Destas alterações resultou o esquema avaliativo seguinte (Tabela 8):

Tabela 8 - Avaliação Classificativa (momentos e ponderações), no final da implementação da UD. Fonte: própria.

<b>Momentos da Avaliação-Classificativa Realizada</b>	<b>%</b>	<b>PT</b>
<b>Aprendizagem por Descoberta Laboratório de Fotografia (Grupo)</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
<b>Registo da Experiência (Trab. Autónomo)</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Ficha de Apoio à aula (Grupo/Individual)*</b>	<b>25</b>	<b>5</b>
<b>Trabalho de Grupo</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Exposição Oral do Tema (Grupo)</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
<b>Ficha Individual (Trab. Individual)</b>	<b>25</b>	<b>5</b>
<b>Dossier - Apresentação e cuidado</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Questionários</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Atitudes</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
	<b>100</b>	<b>20</b>
* Exercícios realizados em grupo, mas avaliados individualmente no dossier de cada aluno.		

## 8.2. Análise e interpretação de resultados<sup>237</sup>

### Aprendizagem por Descoberta – Laboratório de Fotografia (Grupo)

A participação dos alunos nesta tarefa foi realizada em grupo e todos se mostraram motivados e interessados, por isso foi atribuída a totalidade da classificação prevista <sup>238</sup>.

<sup>237</sup> Consultar Apêndice 04 – Avaliação e Registo dos trabalhos.

<sup>238</sup> A ponderação desta tarefa era de 10% ou 2 pontos.



## **Registo da Experiência (Trabalho autónomo)**

Com esta tarefa pretendia-se que os alunos seleccionassem uma das fotografias que tiraram durante a experiência no Laboratório e a imprimissem para ficar como capa do Dossier do Aluno. Treze não cumpriram a tarefa, aos quinze alunos que cumpriram foi atribuída a totalidade da pontuação<sup>239</sup>.

## **Aprendizagem por Descoberta – FAA (Grupo/Individual)**

Como referido anteriormente, enquanto um dos grupos estava no Laboratório de Fotografia, os outros que estavam em sala de aula a resolver duas FAA, com um total de vinte exercícios diferentes. Destes cada aluno deveria realizar cinco, previamente debatidos no grupo e integrá-los no Dossier individual para avaliação.

Quanto aos exercícios das fichas abrangiam diversos tipos de sólidos, em diferentes posições, atribuindo diferentes graus de dificuldade a cada um. Pretendia-se que os alunos determinassem os planos tangentes/rasantes<sup>240</sup> aos sólidos contendo a direção luminosa convencional e que descobrissem a linha separatriz luz-sombra, e por fim que desenhassem as projeções das sombras própria e projetada do sólido.

A avaliação qualitativa de cada um dos exercícios foi realizada da seguinte forma: “Não Satisfaz”, quando não foi aplicada a determinação dos planos tangentes/rasantes<sup>241</sup> aos sólidos, mesmo que o aluno tivesse indicado as sombras corretas através da determinação das sombras de todos os pontos do sólido; “Satisfaz” quando o processo estava aplicado na totalidade ou quase na totalidade; “Bom” quando o processo estava aplicado na totalidade e as sombras bem indicadas, podendo ter algumas incorreções; “Muito Bom” quando o exercício estava bem executado na totalidade e apresentava rigor e grafismo de acordo com os critérios de exame.

A avaliação qualitativa do conjunto de exercícios realizados por cada um dos alunos teve os seguintes parâmetros: “Satisfaz”, se o aluno executou cinco dos dez exercícios, tendo pelo menos um dos exercícios com a atribuição de “Satisfaz”; “Bom” se se o aluno executou cinco dos dez exercícios, tendo pelo menos um dos exercícios com a atribuição de “Bom” ou superior, podendo ter exercícios com a classificação “Não Satisfaz”; “Muito Bom” todos os exercícios com esta classificação.

<sup>239</sup> A ponderação desta tarefa era de 5% ou 1 ponto.

<sup>240</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

<sup>241</sup> “Planos tangentes/rasantes” – os planos luz-sombra consideram-se que são tangentes caso os sólidos sejam cones ou cilindros e que são rasantes caso os sólidos sejam pirâmides ou prismas.

No dia em que a avaliação sobre o desempenho da realização da Ficha foi comunicada foram aceites pedidos de alunos para serem considerados mais exercícios<sup>242</sup>, que foram incluídos nos resultados.

Os Dossiers foram devolvidos com os exercícios corrigidos e anotados, acompanhados de folhas com a informação sobre cada um dos exercícios realizados e sobre o desempenho do grupo.

#### Análise dos resultados da FAA

Dois alunos não foram avaliados no conjunto da Ficha, por não haver elementos suficientes para avaliação<sup>243</sup>, mas os exercícios que conseguiram completar foram corrigidos e avaliados. Houve a situação de um aluno<sup>244</sup>, que também faltou, mas que apresentou elementos suficientes para ter avaliação “Satisfaz”, no conjunto da Ficha.

Os alunos realizaram uma média de cinco exercícios, de acordo com o mínimo solicitado. Houve um aluno que só entregou quatro e nove alunos que entregaram mais de cinco exercícios (Figura 108).

Número de Exercícios Executados por aluno	
Qte Exerc.	Qte Alunos
1	1
3	2
4	1
5	15
6	7
7	1
8	1

Figura 108 – Quadro – Quantidade de exercícios da FAA, sorteada, executados pelos alunos. Fonte: própria.

Foi solicitado que os grupos lessem os enunciados e estabelecessem uma organização, de modo a conseguir resolver uma maior variedade de exercícios para apresentarem um trabalho equilibrado.

Apesar destas orientações, os alunos realizaram optaram por realizar os menos complexos, situados sobretudo no início da ficha. Para contrariar estas situações as fichas

<sup>242</sup> No total de quatro exercícios. Ver Aula n.º 6.

<sup>243</sup> Um dos alunos faltou às duas últimas das cinco aulas em que se realizou a FAA; o outro esteve apenas presente na primeira e na última aula.

<sup>244</sup> Este aluno também faltou às duas últimas das cinco aulas, mas entregou elementos suficientes.

devem ter exercício equilibrados em grau de dificuldade. Houve um exercício que não foi realizado por nenhum dos grupos.

Foram sorteadas quatorze fichas de cada tipo, mas verificou-se que a Ficha n.º 2 foi a que teve maior número de resoluções efetuadas pelos alunos (Figura 109). Houve um grupo que o sorteio atribuiu apenas um só tipo de Ficha, no que seria de esperar que tivesse realizado o maior número de exercícios e que tivesse o melhor desempenho, mas tal não aconteceu. O grupo quatro foi o que executou a maior variedade de exercícios, o único grupo que não teve nenhum exercício “Não Satisfaz” e três “Muito Bom”, também foi o que se destacou na “Exposição Oral” (Tabela 9).

FICHA 1 - 10 Exercícios										
Nº Exerc.	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
Qte	12	11	13	5	9	0	4	4	4	3
										65
FICHA 2 - 10 Exercícios										
Nº Exerc.	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
Qte	14	11	10	10	4	5	7	7	4	6
										78

Figura 109 – Quadro - FAA Versão 1 e 2 – Indicação dos números da quantidade de exercícios executados pelos alunos por cada exercício da ficha. Fonte: própria

Tabela 9 - FAA Análise do desempenho por grupo. Fonte: própria.

GRUPO	#	NS	S	B	MB	Variedade Total de 20
1	21	9	1	11	0	15
2	21	10	8	3	0	14
3**	22	5	10	7	0	15
4	21	0	7	11	3	18
5*	18	6	5	7	0	9
6	22	5	7	10	0	16
7**	18	3	7	8	0	13
	143	38	45	57	3	
		27%	31%	40%	2%	
Grupo 5 - Sorteada apenas a Ficha 1.						
Grupos 3 e 7 - Tiveram alunos não avaliados no conjunto total da Ficha.						

Considerando os resultados da totalidade de exercícios executados pelos alunos: 27% obtiveram a classificação de “Não Satisfaz”, 31% “Satisfaz”, 40% Bom e 2% “Muito

Bom”. Ou seja, 58% dos exercícios correspondem a resoluções onde os alunos demonstram muitas dificuldades acerca dos métodos ensinados. Apenas 42% dos exercícios correspondem a resoluções consolidadas.

O quadro seguinte (Figura 110) compara a quantidade de alunos com os níveis de classificação obtidos nos exercícios. Cinco alunos tiveram dois exercícios com a classificação de “Não Satisfaz”, seis com a classificação de “Satisfaz”, onze com “Bom” e um com “Muito Bom”, etc.

Análise das classificações							
Qte Al.	NS	Qte Al.	S	Qte Al.	B	Qte Al.	MB
11	1	7	1	4	1	1	1
5	2	6	2	11	2	1	2
3	3	4	3	6	3		
2	4	2	4	4	4		
		1	6	1	5		

Figura 110 – Quadro - FAA Análise das classificações por quantidade de alunos e quantidade de classificações “NS”, “S”, “B” e “MB”. Fonte: própria.

Em todas as aulas foi solicitado que identificassem<sup>245</sup> o trabalho, mas quatorze alunos não o fizeram, esta atitude demonstra uma recusa em seguir as instruções.

A realização da FAA, inseriu-se na “Aprendizagem por Descoberta” e estava associada “Experiência no Laboratório” e à “Exposição Oral”. Pretendeu-se fazer uma avaliação qualitativa positiva destes momentos, de modo a motivar os alunos para novas e diferentes abordagens no futuro. Na avaliação global da ficha, dois alunos não foram avaliados por não existirem elementos suficientes, nove tiveram classificação “Satisfaz” e dezassete tiveram classificação “Bom” (Figura 111)

Análise Global da Ficha	
Qte Al.	Aval. Qualitativa
2	Não Avaliado
9	Satisfaz
17	Bom

Figura 111 – Quadro - FAA Avaliação qualitativa por quantidade de alunos. Fonte própria.

<sup>245</sup> Colocarem o nome e o número no enunciado e nas folhas de resolução dos exercícios da FAA.

Nos resultados obtidos por exercício destacamos: dois alunos tiveram quatro exercícios “Não Satisfaz”; seis sem nenhum exercício “Não Satisfaz”; um com seis exercícios “Satisfaz” porque não acabou nenhum deles; quatro têm exercícios apenas com a classificação “Não Satisfaz” e “Bom”; os dois alunos que apresentaram mais exercícios têm um ou dois “Não Satisfaz”; apenas dois alunos tiveram exercícios com a classificação “Bom” e “Muito Bom” (Figura 112).

NºAL	G	F	AVAL.	NS	S	B	MB	#
6	G3	2	NA	3				3
28	G7	1	NA			1		1
4	G2	1	SATISFAZ	4	1			5
19	G2	2	SATISFAZ	2	4			6
14	G3	1	SATISFAZ		6			6
25	G3	1	SATISFAZ	1	2	2		5
7	G5	1	SATISFAZ	1	2	2		5
9	G5	1	SATISFAZ	2	1	2		5
23	G5	1	SATISFAZ	2		1		3
26	G5	1	SATISFAZ	1	2	2		5
1	G1	1	SATISFAZ*	4		1		5
2	G1	2	BOM	1	1	3		5
8	G1	2	BOM	1		4		5
10	G1	2	BOM	3		3		6
5	G2	2	BOM	3	2	1		6
15	G2	2	BOM	1	1	2		4
18	G3	2	BOM	1	2	5		8
11	G4	2	BOM		4	2		6
12	G4	2	BOM		3	2		5
13	G4	1	BOM			4	1	5
17	G4	1	BOM			3	2	5
16	G6	1	BOM	1	1	3		5
21	G6	2	BOM	1	2	3		6
3	G7	2	BOM	2	3	2		7
24	G7	1	BOM	1	1	3		5
27	G7	2	BOM		3	2		5
20	G6	1	BOM*	2	1	2		5
22	G6	2	BOM*	1	3	2		6
				38	45	57	3	143

Figura 112 – Quadro - FAA Classificação por aluno. Fonte: própria.

No quadro seguinte mostra a distribuição das classificações de cada um dos exercícios realizado por cada um dos alunos, que serviu de base aos estudo comparativos indicados (Figura 113)

															2ª avaliação		NA - Não avaliado								
NºAL		F	AVAL.	nº		nº		nº		nº		nº		nº		nº		NS	S	B	MB	#			
1	G1	1	SATISFAZ	1.1	NS	1.2	NS	1.3	NS	1.4	B-	1.5	NS*					4		1		5			
2	G1	2	BOM	2.1	B+	2.3	B-	2.4	S	2.6	NS	2.10	B-					4	1	3		5			
8	G1	2	BOM	2.1	NS	2.2	B	2.3	B	2.8	B	2.9	B					1			4	5			
10	G1	2	BOM	2.1	NS	2.2	B	2.3	B-	2.5	B-	2.7	NS	2.8	NS			3			3	6			
NºAL	2	F	AVAL.	nº		nº		nº		nº		nº		nº		nº		NS	S	B	MB	#			
4	G2	1	SATISFAZ	1.1	NS	1.2	NS	1.3	S-	1.5	NS	1.7	NS					4	1			5			
5	G2	2	BOM	2.1	B	2.2	NS	2.3	S	2.4	S	2.7	NS	2.9	NS			3	2	1		6			
15	G2	2	BOM	2.1	B	2.2	B	2.7	NS	2.10	S							1	1	2		4			
19	G2	2	SATISFAZ	2.1	S	2.2	S	2.3	NS	2.4	S	2.6	NS	2.8	S			2	4			6			
NºAL	3	F	AVAL.	nº		nº		nº		nº		nº		nº		nº		NS	S	B	MB	#			
6	G3	2	NA	2.1	NS	2.2	NS	2.4	NS									3				3			
14	G3	1	SATISFAZ	1.1	S	1.2	S	1.3	S	1.4	S	1.5	S	1.7	S				6				6		
18	G3	2	BOM	2.1	NS	2.2	B	2.3	B	2.4	B	2.5	B	2.7	S	2.8	S	2.10	B	1	2	5	8		
25	G3	1	SATISFAZ	1.1	S	1.2	S	1.3	B	1.5	B	1.8	NS					1	2	2		5			
NºAL	4	F	AVAL.	nº		nº		nº		nº		nº		nº		nº		NS	S	B	MB	#			
11	G4	2	BOM	2.1	B	2.3	S	2.4	S	2.5	S	2.7	S	2.9	B				4	2		6			
12	G4	2	BOM	2.2	B	2.4	S	2.6	S	2.8	S	2.10	B						3	2		5			
13	G4	1	BOM	1.2	B	1.3	B	1.7	MB	1.8	B	1.9	B								4	1	5		
17	G4	1	BOM	1.1	MB	1.3	B	1.5	MB	1.8	B	1.10	B							3	2	5			
NºAL	5	F	AVAL.	nº		nº		nº		nº		nº		nº		nº		NS	S	B	MB	#			
7	G5	1	SATISFAZ	1.1	B	1.2	B	1.3	S	1.5	S	1.10	NS					1	2	2		5			
9	G5	1	SATISFAZ	1.3	B	1.7	B	1.8	S	1.9	NS	1.10	NS					2	1	2		5			
23	G5	1	SATISFAZ	1.1	NS	1.2	NS	1.3	B	O aluno foi avaliado apesar de ter faltado a 2 aulas da resolução da ficha							2			1		3			
26	G5	1	SATISFAZ	1.1	B	1.2	B	1.3	S	1.4	NS	1.5	S					1	2	2		5			
NºAL	6	F	AVAL.	nº		nº		nº		nº		nº		nº		nº		NS	S	B	MB	#			
16	G6	1	BOM	1.1	B	1.2	B	1.3	S	1.4	NS	1.9	B					1	1	3		5			
20	G6	1	BOM*	1.1	B	1.2	NS	1.3	B	1.5	S	1.9	NS*					2	1	2		5			
21	G6	2	BOM	2.1	B	2.2	S	2.4	S	2.6	B	2.8	NS*	2.10	B			1	2	3		6			
22	G6	2	BOM*	2.1	B	2.2	S	2.3	S	2.5	S	2.7	NS	2.9	B*			1	3	2		6			
G7	7	F	AVAL.	nº		nº		nº		nº		nº		nº		nº		NS	S	B	MB	#			
3	G7	2	BOM	2.1	B	2.2	S	2.3	S	2.4	B	2.6	NS	2.8	NS	2.10	S		2	3	2	7			
24	G7	1	BOM	1.1	B	1.2	NS	1.3	B	1.4	B	1.5	S					1	1	3		5			
27	G7	2	BOM	2.1	B	2.2	B	2.3	S	2.4	S	2.7	S						3	2		5			
28	G7	1	NA	1.1	B																1	1			
																		* Exercícios entregues à posterior		38	45	57	3	143	143

Figura 113 – Quadro - FAA Desempenho por aluno (exercício a exercício). Fonte: própria.

## Exposição Oral (Grupo)

Para esta atividade estipulou-se que a avaliação seria também qualitativa e igual para todos os elementos de cada grupo. Salienta-se que foi a aula com maior número de faltas o que afetou a composição dos grupos. Como as faltas foram justificadas pelos alunos ausentes foi atribuída a mesma nota que a dos colegas<sup>246</sup>.

<sup>246</sup> Pois não haveria possibilidade de realizar outro momento avaliativo equivalente. E de acordo com o estatuto do aluno, numa situação de falta o aluno não poderá ficar prejudicado.

Conforme a planificação, pretendia-se que fosse efetuada uma breve “Exposição Oral” sobre uma parte dos conteúdos<sup>247</sup> partindo da “Aprendizagem por Descoberta”<sup>248</sup>, no entanto a turma mostrou grande resistência a este tipo de abordagem, embora um dos grupos se destacasse dos restantes. Entendeu-se premiar os alunos não atribuindo nenhuma avaliação de “Não Satisfaz” ou “Satisfaz menos”, para os motivar para abordagens idênticas a implementar no futuro. No quadro seguinte (Figura 114) indica as pontuações e a avaliação qualitativa atribuída aos grupos de alunos.

Grupo	Tema	Avaliação Qualitativa	Exposição Oral (Grupo)
G1	A	SAT	1
G2	B	SAT +	1,25
G3	A	BOM +	1,75
G4	C	MB	2
G5	A	BOM +	1,75
A - Linha separatriz luz-sombra			
B - Sombra própria			
C - Sombra projetada.			

Figura 114 – Quadro - Exposição Oral, Pontuações atribuídas aos grupos de alunos. Fonte: própria

## Ficha Individual

A “Ficha Individual” correspondeu à última atividade realizada, e substituiu o “Exercício Sorteado” (Exame), previsto inicialmente. Esta ficha consistiu em dois exercícios A e B, onde o aluno teria de executar apenas um deles. No caso de optar pelo exercício A poderia obter uma pontuação de 18 e no caso de optar pelo B, poderia ter uma pontuação de 20. No dia da aula optou-se por alterar os critérios previstos<sup>249</sup>, para uma avaliação do tipo qualitativo. No entanto, combinou que a ficha não deixaria de ser avaliada de acordo com os critérios de exame de 0 a 20, apesar de aos alunos se entregar apenas a avaliação qualitativa. Esta atividade foi executada por um universo de 26 alunos<sup>250</sup>.

<sup>247</sup> Os conteúdos foram subdivididos em 3 temas sorteados.

<sup>248</sup> Composta pela experiência no Laboratório de Fotografia e pela execução dos exercícios das duas FAA, realizados em grupo na sala de aula.

<sup>249</sup> De acordo com as indicações da POC.

<sup>250</sup> Dois alunos da turma faltaram a esta atividade.

Os resultados obtidos, foram os seguintes (Tabela 10 e Figura 115):

Tabela 10 – Ficha Individual - Resultados globais. Fonte: própria.

Ficha Individual Resultados	NS (3 a 8,5)	S (9,7 a 12,5)	B (14,5 a 17,8)	MB (18,5 a 19,7)
Qte	8	6	4	8
%	31%	23%	15%	31%

Qualitati va	Opção	Classif.	Qualitati va	Opção	Classif.	Qualitati va	Opção	Classif.	Qualitati va	Opção	Classif.
NS	C	3,5	S-	A	9,7	S+	A	14,5	B+	B	18,5
NS	A	3	S	A	10,2	B-	B	15,7	MB	B	18,7
NS	A	5,5	S	A	10,5	B	B	16	MB	B	19,5
NS	A	5,5	S	B	11	B+_Va	A	17,8	MB_vA	A	19,7
NS	A	5,9	S	B	11				MB	B	19,7
NS	A	6	S	B	12,5				MB	B	19,7
NS	B	7,5							MB	B	19,7
NS	B	8,5							MB	B	19,7

Figura 115 – Quadro - Ficha Individual – Resultados detalhados. Fonte: própria.

A média<sup>251</sup> alcançada pelos alunos foi de 12,7 valores<sup>252</sup>. Houve o mesmo número de alunos (oito) com classificações inferiores a 9,7 e superiores a 17,8. Cerca de 38% dos alunos (dez) situaram-se nas notas intermédias. O quadro seguinte, indica os resultados obtidos na Ficha Individual e compara-os com os resultados obtidos pelos alunos no 1.º período (Figura 116).

<sup>251</sup> Média quantitativa de 0 a 20 valores.

<sup>252</sup> Esta média, não inclui os alunos que faltaram. A média do exame 708\_Geometria Descritiva do 11.º ano, 1.ª fase de 2021, foi de 12,4, fonte: <https://uniarea.com/forum/index.php?threads/m%C3%A9dias-das-notas-dos-exames-nacionais-da-1%C2%AA-fase-2021.54230/>



	1º P	Ficha Ind.	op	var
22	10	3	A	-7
7	5	3,5	C	-1,5
6	14	5,5	A	-8,5
15	6	5,5	A	-0,5
1	8	5,9	A	-2,1
19	7	6	A	-1
9	6	7,5	B	1,5
28	18	8,5	B	-9,5
25	8	9,7	A	1,7
23	8	10,2	A	2,2
24	15	10,5	A	-4,5
5	20	11	B	-9
21	8	11	B	3
26	12	12,5	B	0,5
20	6	14,5	A	8,5
13	17	15,7	B	-1,3
2	15	16	B	1
10	15	17,8	A	2,8
17	15	18,5	B	3,5
12	10	18,7	B	8,7
18	20	19,5	B	-0,5
3	16	19,7	B	3,7
8	16	19,7	B	3,7
11	20	19,7	B	-0,3
16	19	19,7	A	0,7
27	19	19,7	B	0,7
4	6	F		
14	17	F		

Figura 116 – Quadro - Ficha Individual - Análise entre a classificação do 1º período e a pontuação obtida na Ficha Individual, por aluno. Fonte: própria.

Os alunos que tiveram classificações “Não Satisfaz”<sup>253</sup> demonstraram dificuldades em colocar os dados e em determinar as projeções do sólido. Destes oito alunos, três deles tinham tido no 1.º período classificação positiva. E dois deles optaram por executar o exercício B que era o mais complexo<sup>254</sup>.

No grupo dos alunos com “Satisfaz”<sup>255</sup>, os que optaram pela opção B foram os que obtiveram melhor nota. Em comparação à nota do 1.º período três alunos subiram de negativa para positiva e dois alunos de positiva alta para positiva baixa.

No grupo dos alunos com “Bom”<sup>256</sup>, a classificação mais baixa e a mais alta optaram pela opção “A”. No entanto, nos dois grupos a opção A e a B foram igualmente escolhidas pelos alunos. As variações em relação ao 1.º período foram pequenas, apenas um aluno tinha tido uma classificação negativa.

No grupo com as melhores classificações “Muito Bom”<sup>257</sup> só um aluno optou pela opção A que era a menos complexa. Estes alunos tiveram classificações muito aproximadas às do 1.º período apenas uma aluna teve uma subida significativa (8,7 pontos).

Quanto às etapas do processo de resolução, os resultados foram os seguintes:

- Colocação dos dados – um dos alunos<sup>258</sup> não concluiu a colocação dos mesmos.
- Determinação das Projeções do sólido – três alunos não as colocaram e dois colocaram-nas mal.
- Determinação das rasantes às bases do sólido – dez alunos não indicaram o processo, quatro iniciaram apenas o processo, um indicou as rasantes, mas com a direção errada, dois tinham falhas de notações e nove fizeram o processo completamente certo.
- Determinação da sombra própria do sólido – dos vinte e seis alunos, catorze não responderam ao pedido.
- Determinação da sombra projetada do sólido – dos vinte e seis alunos, dezassete responderam ao pedido.

<sup>253</sup> Entre 3 e 8,5 pontos.

<sup>254</sup> Um deles tivera classificação de 18 valores no 1.º Período, no entanto faltou à 2.ª, 3.ª e 4.ª aulas da “Aprendizagem por Descoberta”.

<sup>255</sup> Entre 9,7 e 12,5 pontos.

<sup>256</sup> Entre 14,5 e 17,8 pontos.

<sup>257</sup> Entre 18,5 e 19,7 pontos.

<sup>258</sup> Ficha com a opção C.

- Visibilidades/Invisibilidades (Sólido e Sombras) - dezassete responderam ao pedido, sete alunos tiveram erros na marcação de pelo menos uma das invisibilidades, dois alunos não marcaram corretamente.
- Rigor (foi avaliado de acordo com o contexto do conjunto realizado) - sete tiveram “Muito Bom”, onze Bom”, quatro “Satisfaz” e quatro “Satisfaz menos”.
- Grafismo (foi avaliado de acordo com o contexto do conjunto realizado) – um teve “Muito Bom”, seis “Bom mais”, quatro “Bom”, três “Bom menos “.

Nota: Como na resolução da FAA verificaram-se melhorias no rigor e no grafismo, tendo sido melhoradas as avaliações.

Os resultados da avaliação global da Ficha, foram os seguintes (Figura 117):

- No grupo dos alunos que tiveram “Não Satisfaz”: todos tiveram muita dificuldade na interpretação e colocação dos dados, na determinação das projeções do sólido e também, na marcação das invisibilidades, o que condicionou a determinação dos planos rasantes, da sombra própria e projetada do sólido, conforme solicitado.
- No grupo dos alunos que tiveram “Satisfaz” só um marcou corretamente a sombra própria, mas não marcou corretamente a sombra projetada do sólido; cinco alunos conseguiram marcar a sombra projetada, mas não a sombra própria; um não conseguiu determinar nenhuma das sombras.
- No grupo da classificação “Bom” e todos eles determinaram ambas as sombras pedidas; dois fizeram erros na marcação das visibilidades e invisibilidades quer das sombras quer das arestas do sólido; dois deles também não determinaram as retas rasantes corretamente, no entanto conseguiram encontrar as sombras pretendidas.
- No grupo da classificação “Muito Bom”, todos conseguiram cumprir as diferentes etapas do exercício, ocorrendo apenas um lapso e em que o rigor e o grafismo poderiam ser melhorados.

Constatou-se que dois alunos voltaram a não identificar os seus trabalhos, estes alunos são muito reivindicativos na sala de aula, mas quando são inquiridos e lhes é pedida a sua opinião, ficam silenciosos. Como não foi possível repetir a Ficha Individual, noutra altura para os dois alunos que faltaram à aula optou-se para um dos alunos por majorar proporcionalmente as restantes classificações (Tabela 11) e o outro não foi avaliado por não existirem elementos suficientes na totalidade das atividades da UD.

Nº	FICHA INDIVIDUAL	Dados	1	Projeções do sólido	2	Tangentes a base (processo)	4	Sombra Própria	4	Sombra Projetada	4	Visibilidades/Invisibilidades	1	Rigor	2	Grafismo	2	Observações	Qualitativa	Classificativa
1	A	S	1	S	2	N	0	N	0	N	0	NC	0,5	SAT-	0,7	B+	1,7	Não marcou as rasantes base, não marcou corretamente a SP, det. S. projetada da base, não det. Sombra do vértice. Errou visibilidades. Devia ter escolhido a versão C	NS	5,9
2	B	S	1	S	2	NC	1	S	4	S	4	S	1	B	1,5	B	1,5	A direção das rasantes está mal marcada	B	16
3	B	S	1	S	2	S	4	S	4	S	4	S	1	B+	1,7	MB	2	Cumpriu tudo faltou apenas a proj. horizontal da direção das rasantes	MB	19,7
4	FALTOU																		NA	0
5	B	S	1	S	2	S-	3,5	N	0	N	0	S	1	B	1,5	MB	2	Não determinou nenhuma das sombras. Mas se o tivesse feito provavelmente estariam corretas	S	11
6	A	S	1	S	2	N	0	N	0	N	0	NC	0,5	SAT-	0,7	B-	1,3	Só desenhou as projeções do sólido	NS	5,5
7	C	NS	0,5	N	0	N	0	N	0	N	0	N	0	B	1,5	B	1,5	Só colocou correto as projeções do seg AB	NS	3,5
8	B	S	1	S	2	S	4	S	4	S	4	S	1	MB	2	B+	1,7	Cumpriu tudo. Apenas o grafismo podia ser melhor	MB	19,7
9	B	S	1	S	2	N	0,5	N	0	N	0	S	1	B	1,5	B	1,5	Só projeções do sólido. Colocou as rasantes /diagonal nas 2 projeções	NS	7,5
10	A	S	1	S	2	S	4	S	4	S	4	NC	0,5	SAT	1	B-	1,3	Só errou as visibilidades do sólido. Grafismo fraco	B+_Va	17,8
11	B	S	1	S	2	S	4	S	4	S	4	S	1	MB	2	B+	1,7	Cumpriu tudo. Apenas o grafismo podia ser melhor	MB	19,7
12	B	S	1	S	2	S-	3,5	S	4	S	4	S	1	B	1,5	B+	1,7	Determinou 1 ponto a +	MB	18,7
13	B	S	1	S	2	N	0,5	S	4	S	4	S	1	B+	1,7	B	1,5	Não indicou a determinação das rasantes iniciou o processo mas não acabou	B-	15,7
14	FALTOU																		NA	0
15	A	S	1	S	2	N	0	N	0	N	0	NC	0,5	SAT	1	SAT	1	Marcou mal as invisibilidades do sólido. Não marcou as rasantes	NS	5,5
16	A	S	1	S	2	S	4	S	4	S	4	S	1	MB	2	B+	1,7	Cumpriu tudo. Apenas o grafismo podia ser melhor	MB_VA	19,7
17	B	S	1	S	2	S	4	S	4	S	4	NC	0,5	MB	2	SAT	1	Enganou-se nas visibilidades e não acabou o tracejado da sombra	B+	18,5
18	B	S	1	S	2	S	4	S	4	S	4	S	1	MB	2	B	1,5	Cumpriu tudo. Apenas o grafismo podia ser melhor	MB	19,5
19	A	S	1	S	2	N	0	N	0	N	0	S	1	SAT-	0,7	B-	1,3	Só desenhou as projeções do sólido. Tem os mesmos erros da sombra própria que o aluno 25	NS	6
20	A	S	1	N	1,8	S	4	N	0	S	4	NC	0,5	B	1,5	B+	1,7	Enganou-se nas projeções da base do sólido, deu conta mas não tinha tempo para corrigir. Marcou ao contrário a sombra própria. Podia ter tido melhor nota	S+	14,5
21	B	S	1	S	2	N	0,5	N	0	S	4	S	1	B	1,5	SAT	1	Não indicou a determinação das rasantes colocou-as em projeções	S	11
22	A	S	1	N	0	N	0	N	0	N	0	N	0	SAT	1	SAT	1	Só desenhou bem as projeções do segmento AB dos dados	NS	3
23	A	S	1	S-	1,7	N	0	N	0	S	4	S	1	B	1,5	SAT	1	Não determinou as rasantes a base, nem a sombra própria. Não assinou	S	10,2
24	A	S	1	S	2	N	0	N	0	S	4	S	1	B	1,5	SAT	1	Não determinou as rasantes a base, nem a sombra própria	S	10,5
25	A	S	1	S	2	N	0	N	0	S	4	S	1	SAT-	0,7	SAT	1	Não determinou as rasantes a base, nem a sombra própria. Tem os mesmos erros na sombra própria que o aluno 19	S-	9,7
26	B	S	1	S	2	N	0,5	S	4	N	0	S	1	MB	2	MB	2	Não indicou a determinação das rasantes iniciou o processo mas não acabou	S	12,5
27	B	S	1	S	2	S	4	S	4	S	4	S	1	MB	2	B+	1,7	Cumpriu tudo. Apenas o grafismo podia ser melhor	MB	19,7
28	B	S	1	S-	1	N	0	N	0	S	4	NC	0,5	SAT	1	SAT	1	Projeções do sólido incompletas. Não determinou as rasantes, nem a sombra própria. Devia ter escolhido a versão A	NS	8,5

Figura 117 – Quadro - Ficha Individual – Avaliação criterial qualitativa e classificativa. Fonte: própria.

Tabela 11 - Avaliação Majorada. Fonte: própria.

<b>Majoração p/ aluno que faltou a "Ficha Individual"</b>		
<b>Momentos da Avaliação-Classificativa</b>	<b>%</b>	<b>PT</b>
<b>Aprendizagem por descoberta no Laboratório</b>	<b>13,3</b>	<b>2,7</b>
<b>Registo fotográfico em papel (Trab. autónomo)</b>	<b>6,7</b>	<b>1,3</b>
<b>FICHA de EXERCÍCIOS (realizada em grupo)</b>	<b>33,3</b>	<b>6,7</b>
<b>Trabalho de Grupo</b>	<b>6,7</b>	<b>1,3</b>
<b>Exposição oral (Grupo)</b>	<b>13,3</b>	<b>2,7</b>
<b>FICHA INDIVIDUAL</b>		
<b>Dossier</b>	<b>6,7</b>	<b>1,3</b>
<b>Questionários</b>	<b>6,7</b>	<b>1,3</b>
<b>Atitudes Valores</b>	<b>13,3</b>	<b>2,7</b>
	<b>100</b>	<b>20</b>

## **Dossier do Aluno**

De acordo com o que foi referido anteriormente, na planificação inicial pretendia-se que cada um dos alunos realizasse o seu próprio Portefólio (10 pontos) seguindo o guião<sup>259</sup> disponibilizado, o que implicaria várias atividades de trabalho autónomo por parte dos alunos.

Este elemento foi substituído pelo Dossier do Aluno (5 pontos) fornecido fisicamente a cada um dos participantes, destinou-se a colocação dos trabalhos realizados nas aulas. Como todos os alunos o usaram foi atribuída a totalidade da pontuação a todos os alunos.

A única atividade de trabalho autónomo solicitada foi a impressão de uma das fotografias tiradas no Laboratório de Fotografia para ser colocada como capa, salienta-se que apenas 15 em 28 alunos, cumpriram esta tarefa.

Este recurso didático revelou-se um bom meio de comunicação entre a professora e os alunos, através das observações e correções aos trabalhos. Nele foram colocadas todas as informações pertinentes relativas à UD assim como as avaliações. Foi uma ferramenta útil para se avaliar o desempenho diário da turma permitindo fazer ajustes de aula a aula.

<sup>259</sup> Em papel e em suporte digital disponível na "Google Class-Room".

O Dossier do Aluno, foi referido na ata do CT do 2.º período (Figura 118) e após a implementação da UD, foi adaptado e adotado pela POC nas aulas seguintes com a nova matéria.

A professora de Geometria Descritiva A, declarou o seguinte: foi utilizado como estratégia um novo instrumento de avaliação: a criação de um *Portefólio* que reuniu todas as atividades aplicadas ao longo do segundo período. Este instrumento de trabalho contínuo, vindo em sequência do trabalho de estágio implementado, no início do segundo período, veio a criar um maior dinamismo, envolvimento e interesse por parte dos alunos e consequentemente veio a subir o número de alunos com sucesso, reduzindo-os os dez resultados negativos no primeiro período para sete no segundo.

Figura 118 – Extrato da ata do CT do 2º período. Fonte: cortesia da ESVF.

## Presenças

No decorrer da implementação da UD, verificou-se em todas as aulas que não estiveram todos os alunos presentes. Todas as faltas dos alunos foram justificadas ao DT<sup>260</sup>, a maioria devido à “Covid-19” (Tabela 12). No entanto, salientam-se as seguintes situações: na aula da “Exposição Oral”, um quarto da turma não esteve presente e as aulas que tiveram maior participação foram as duas aulas a seguir à apresentação da UD.

Em termos de assiduidade 75% dos alunos compareceram em todas as aulas ou faltaram apenas a uma só aula (Tabela 13).

Tabela 12 - Presenças: Registo global das faltas dos alunos. Fonte: própria.

	APRESENT. UD	LAB. + Fichas (grupo)	LAB. + Fichas (grupo)	LAB. + Fichas (grupo)	LAB. + Fichas (grupo)	Feedback FICHA	EXPOSIÇÃO ORAL	FICHA INDIVIDUAL		Feedback GERAL
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8		Nº 9
	TER	QUI	SEG	TER	QUI	SEG	TER	QUI		TER
	18/01/2022	20/01/2022	24/01/2022	25/01/2022	27/01/2022	31/01/2022	01/02/2022	03/02/2022	FALTAS	08/02/2022
Qte	4	1	1	3	2	3	7	2	23	5
%	14%	4%	4%	11%	7%	11%	25%	7%		18%

<sup>260</sup> DT – Diretor de Turma.

Tabela 13 - Presenças: Percentagem de aula assistidas por número de alunos. Fonte: própria.

<b>Aulas Assitidas</b>	<b>100%</b>	<b>88%</b>	<b>75%</b>	<b>63%</b>	<b>50%</b>
<b>Qte Alunos</b>	17	4	3	3 *	1*
<b>Faltas</b>	0	1	2	3	4
	61%	14%	11%	11%	4%
* Estes quatro alunos, não foi atribuída avaliação por não existirem elementos suficientes.					
Nota: As faltas da última aula, não foram incluídas nesta tabela.					

## Avaliação global

A avaliação global de todos os elementos realizados pelos alunos foi considerada “Bom” ou “Satisfaz”, apenas a quatro dos vinte oito alunos não foi atribuída avaliação devido a terem faltado a três ou mais aulas e não ter sido possível realizar a avaliação de outra forma ou noutra momento, embora os alunos tivessem participado em algumas das atividades propostas, mas os elementos apresentados não eram suficientes para atribuir uma classificação adequada (Tabela 14).

Tabela 14 - Avaliação da UD - Resultados obtidos pelos alunos na totalidade das tarefas realizadas. Fonte: própria.

	(8,4 a 11,6)	(12 a 15,4)	(16,5 a 18,4)	(18,9 a 19,4)
	<b>NA</b>	<b>SAT</b>	<b>BOM</b>	<b>MB</b>
<b>Alunos</b>	4	10	9	5
<b>%</b>	14%	36%	32%	18%

No quadro seguinte, apresenta todos os resultados obtidos pelos alunos, de acordo com os critérios estabelecidos para cada atividade (Figura 119).

ALUNO	Nº	EE	PRESENCAS (8 aulas)	FALTAS	Aprendizagem por descoberta Laboratório	Registo fotográfico em papel (Trab. autónomo)	Classroom - Imagens	FICHA de Apoio à Aula EXERCÍCIOS (realizada em Grupo)	FAA - AVALIAÇÃO QUALITATIVA	TIPO FICHA 1 ou 2	Nº GRUPO	TEMA ORAL	ORAL - AVALIAÇÃO QUALITATIVA	Exposição oral (Grupo)	Trabalho Grupo	FICHA INDIVIDUAL	FICHA IND. - AVALIAÇÃO QUALITATIVA	Ficha Ind. CLASSIFICAÇÃO	Opção - A, B ou C	Dossier	QUESTIONÁRIO 1	QUESTIONÁRIO 2	ATTITUDES VALORES	CF	
																								Mín	100%
1	EE	0	100%	2	2	2	2	2,5	SAT	1	G1	A	SAT	1	1	1,46	NS	5,9	A	1	0,5	0,5	2	SAT	12,0
2	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G1	A	SAT	1	1	4,00	B	16	B	1	0,5	0,5	2	BOM	16,5
3	EE	1	88%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G7	B	SAT +	1,25	1	4,93	MB	19,7	B	1	0,5	0,5	2	BOM +	17,7
4	EE	1	88%	2,7	2	2	2	3,3	SAT	1	G2	B	SAT +	1,69	1,3	2,75	S	11	F	1,3	0,7	0,7	2,7	SAT ***	14,4
5	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G2	B	SAT +	1,25	1	2,75	S	11	B	1	0,5	0,5	2	BOM	16,5
6	EE	4	50%	2	2	2	2	2,5	NA	2	G3	A	BOM + **	1,75	1	1,38	NS	5,5	A	1	0,5	0,5	2	NA*	8,4
7	F	1	88%	2	2	2	2	2,5	SAT	1	G5	A	SAT	1	1	0,88	NS	3,5	C	1	0,5	0,5	2	SAT **	12,1
8	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G1	A	SAT	1	1	4,93	MB	19,7	B	1	0,5	0,5	2	BOM +	17,4
9	EE	1	88%	2	2	2	2	2,5	SAT	1	G5	A	BOM +	1,75	1	1,88	NS	7,5	B	1	0,5	0,5	2	SAT	13,1
10	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G1	A	SAT	1	1	4,45	B+VA	17,8	A	1	0,5	0,5	2	BOM +	17,0
11	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G4	C	MB	2	1	4,93	MB	19,7	B	1	0,5	0,5	2	MB	19,4
12	EE	2	75%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G4	C	MB **	2	1	4,68	MB	18,7	B	1	0,5	0,5	2	MB**	19,2
13	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	1	G4	C	MB	2	1	3,93	B-	15,7	B	1	0,5	0,5	2	BOM +	18,4
14	EE	3	63%	2	2	2	2	2,5	SAT	1	G3	A	SAT	1	1	2,55	S	10,2	A	1	0,5	0,5	2	NA*	9,5
15	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G2	B	SAT +	1,25	1	1,38	NS	5,5	A	1	0,5	0,5	2	SAT+	15,1
16	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	1	G6	C	BOM-	1,5	1	4,93	MB_VA	19,7	A	1	0,5	0,5	2	MB	18,9
17	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	1	G4	C	MB	2	1	4,63	B+	18,5	B	1	0,5	0,5	2	MB	19,1
18	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G3	A	BOM +	1,75	1	4,88	MB	19,5	B	1	0,5	0,5	2	MB	19,1
19	EE	0	100%	2	2	2	2	2,5	SAT	2	G2	B	SAT +	1,25	1	1,50	NS	6	A	1	0,5	0,5	2	SAT	13,3
20	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	1	G6	C	BOM-	1,5	1	3,63	S+	14,5	A	1	0,5	0,5	2	BOM +	17,6
21	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G6	C	BOM-	1,5	1	2,75	S	11	B	1	0,5	0,5	2	BOM	16,8
22	EE	0	100%	2	2	2	2	4,5	BOM (Fo)	2	G6	C	BOM-	1,5	1	0,75	NS	3	A	1	0,5	0,5	2	SAT+	14,8
23	F	3	63%	2	2	2	2	2,5	SAT +	1	G5	A	SAT + **	1,25	1	2,63	S	10,5	A	1	0,5	0,5	2	NA*	11,6
24	EE	2	75%	2	2	2	2	4,5	BOM	1	G7	B	BOM +	1,75	1	2,43	S	9,7	A	1	0,5	0,5	2	SAT+**	15,4
25	EE	0	100%	2	2	2	2	2,5	SAT	1	G3	A	BOM +	1,75	1	3,13	S	12,5	B	1	0,5	0,5	2	SAT+	14,7
26	EE	0	100%	2	2	2	2	2,5	SAT	1	G5	A	BOM +	1,75	1	4,93	MB	19,7	B	1	0,5	0,5	2	SAT+	15,4
27	EE	2	75%	2	2	2	2	4,5	BOM	2	G7	B	SAT + **	1,25	1	2,13	NS	8,5	B	1	0,5	0,5	2	BOM +**	17,7
28	F	3	63%	2	2	2	2	2,5	NA	1	G7	B	SAT +	1,25	1	2,13	NS	8,5	B	1	0,5	0,5	2	NA*	9,4

\* Os alunos faltaram a 3 ou mais aulas, por não haver elementos suficientes, não foi atribuída classificação.

\*\* Os alunos tem Falta Justificada, foi-lhes atribuída a avaliação do grupo

\*\*\* o aluno faltou à "Ficha Individual", as restantes notas foram majoradas

Figura 119 – Quadro - Avaliação de todas as atividades realizadas no decorrer da UD. Fonte: própria.

Todos os alunos foram avaliados com a pontuação máxima em algumas das fases de trabalho e todas as tarefas a realizar foram pontuadas, por conseguinte estabeleceu-se um patamar mínimo de avaliação entre 6 e 8 pontos em 20 (Figura 120):



<b>Tarefas com Avaliação atribuída na totalidade a todos os alunos</b>	<b>%</b>	<b>PT</b>
Aprendizagem por Descoberta Laboratório de Fotografia (Grupo)	10	2
Trabalho de Grupo (Lab., Ficha Apoio, Exp. Oral)	5	1
Dossier - Apresentação e cuidado	5	1
Atitudes	10	2
	<b>30</b>	<b>6</b>
<b>Tarefas com Avaliação atribuída de acordo com os elementos entregues</b>	<b>%</b>	<b>PT</b>
1 Registo da Experiência (Trab. Autónomo)	5	1
2 Questionários (Trab. Autónomo)	5	1
	<b>10</b>	<b>2</b>
<b>Avaliação mínima previsível</b>	<b>40</b>	<b>8pt</b>

Figura 120 – Quadro - Avaliação mínima previsível. Fonte: própria.

Comparando os resultados obtidos por cada um dos alunos na “Ficha Individual” com a “Avaliação final” de todos os elementos executados, é possível concluir que os alunos com desempenho mais elevado na “Ficha Individual”, na avaliação final desceram todos entre 0,3 e 2,3 pontos em 20, porque todas as atividades (grupo e autónomas) foram pontuadas. Os alunos com desempenho intermédio as diferenças são pouco significativas. No entanto no caso dos alunos com pior desempenho na “Ficha Individual”, foram ajudados pelos outros alunos no trabalho de grupo e cumpriram as demais tarefas, possibilitou que atingissem uma classificação positiva (Figura 121).

Nº	Ficha Ind.	UD	CF	var.
8	19,7	17,4	BOM +	-2,3
3	19,7	17,7	BOM +	-2,0
27	19,7	17,7	BOM +**	-2,0
10	17,8	17,0	BOM +	-0,9
16	19,7	18,9	MB	-0,8
18	19,5	19,1	MB	-0,4
11	19,7	19,4	MB	-0,3
12	18,7	19,2	MB**	0,5
2	16	16,5	BOM	0,5
17	18,5	19,1	MB	0,6
13	15,7	18,4	BOM +	2,7
26	12,5	15,4	SAT+	2,9
20	14,5	17,6	BOM +	3,1
24	10,5	15,4	SAT+**	4,9
25	9,7	14,7	SAT+	5,0
5	11	16,5	BOM	5,5
9	7,5	13,1	SAT	5,6
21	11	16,8	BOM	5,8
1	5,9	12,0	SAT	6,1
19	6	13,3	SAT	7,3
7	3,5	12,1	SAT **	8,6
15	5,5	15,1	SAT+	9,6
22	3	14,8	SAT+	11,8
28 *	8,5	9,4	NA	0,9
23 *	10,2	11,6	NA	1,4
6 *	5,5	8,4	NA	2,9
14 *	F	9,5	NA	
4 ***	F	14,4	SAT ***	

\* Os alunos faltaram a 3 ou mais aulas, por não haver elementos suficientes, não foi atribuída classificação.

\*\*\* O aluno faltou à "Ficha Individual", as restantes notas foram majoradas

Figura 121 – Quadro - Avaliação: Análise da variação das classificações entre a Ficha Individual realizada e a classificação final da UD. Fonte: própria.

No primeiro período os momentos avaliativos considerados foram duas fichas de avaliação e um teste global, com as ponderações indicadas na tabela seguinte (Tabela 15):

Tabela 15 - Avaliação: Critérios de avaliação do 1º período.  
Fonte: Professora Graça Vale

<b>Avaliação 1º Período</b>	<b>%</b>	<b>PT</b>
<b>Ficha Individual 1</b>	<b>22,5</b>	<b>4,5</b>
<b>Ficha Individual 2</b>	<b>22,5</b>	<b>4,5</b>
<b>Teste Global</b>	<b>45</b>	<b>9</b>
<b>Atitudes</b>	<b>10</b>	<b>2</b>
	<b>100</b>	<b>20</b>

A UD implementada teve como objetivo utilizar vários instrumentos de avaliação e que todas as etapas do trabalho realizado pelos alunos fossem avaliadas por critérios. As atividades escolhidas foram direcionadas para alcançar as diversas áreas de competência do perfil dos alunos de acordo com as AE (Educação, Aprendizagens Essenciais Geometria Descritiva A 11.º ano, 2018).

A comparação dos resultados das notas dos alunos do 1.º período com as da UD, poderá não fazer muito sentido, pois estamos a comparar situações diferentes, no entanto é possível descobrir pistas analisando os números obtidos (Figura 122).

Os alunos com notas entre 19 e 20 valores no 1.º período desceram as suas pontuações. Uma das leituras possíveis é que os alunos considerados como melhores alunos preferem trabalhar individualmente e por outro lado, como todas as tarefas realizadas são contabilizadas na avaliação no caso de uma ou mais não serem realizadas, pode contribuir para essa descida.

Durante a execução dos exercícios da “FAA” já se tinha verificado a tendência de alguns alunos focarem-se na execução do maior número de exercícios em detrimento das restantes tarefas. No entanto, na “Exposição Oral” foram estes alunos que dominaram quer o discurso do grupo como as perguntas aos grupos que estavam a fazer a apresentação

O grupo de alunos beneficiado por este tipo de abordagem foi o dos alunos que não tiveram aproveitamento no 1.º período. Um destes casos, devido ao apoio dos colegas na “FAA” e na “Exposição Oral”, e também na resolução do exercício da “Ficha Individual”, no entanto este resultado necessita de consolidação, pois o aluno em sala de aula apresenta

muitas dificuldades nas matérias de base<sup>261</sup>. O grupo feminino trabalhou numa forma coesa demonstrando bastante motivação e empenho, o que beneficiou os elementos mais fracos que obtiveram classificações de “Muito Bom”.

Algumas destas conclusões obtidas através das interpretações das classificações alcançadas, foram manifestadas nas respostas dos alunos ao questionário sobre a avaliação da UD.

Nº	1º P	UD	Ava. Qualitativa	var.
5	20	16,5	BOM	-3,5
27	19	17,7	BOM +**	-1,3
18	20	19,1	MB	-0,9
11	20	19,4	MB	-0,6
16	19	18,9	MB	-0,1
24	15	15,4	SAT+**	0,4
8	16	17,4	BOM +	1,4
13	17	18,4	BOM +	1,4
2	15	16,5	BOM	1,5
3	16	17,7	BOM +	1,7
10	15	17,0	BOM +	2,0
26	12	15,4	SAT+	3,4
1	8	12,0	SAT	4,0
17	15	19,1	MB	4,1
22	10	14,8	SAT+	4,8
19	7	13,3	SAT	6,3
25	8	14,7	SAT+	6,7
7	5	12,1	SAT **	7,1
9	6	13,1	SAT	7,1
4	6	14,4	SAT ***	8,4
21	8	16,8	BOM	8,8
15	6	15,1	SAT+	9,1
12	10	19,2	MB**	9,2
20	6	17,6	BOM +	11,6
28 *	18	9,4	NA	-8,6
14 *	17	9,5	NA	-7,5
6 *	14	8,4	NA	-5,6
23 *	8	11,6	NA	3,6

Figura 122 – Quadro - Avaliação: Comparação das notas dos alunos do 1º período e da avaliação final obtida na UD realizada. Fonte: própria

<sup>261</sup> Dificuldades em: alfabetos da reta e plano, condições de pertença, interseções, paralelismos e perpendicularidades.

## Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”<sup>262</sup>

Este questionário teve como objetivo saber a opinião dos alunos acerca da sua participação na UD implementada.

O primeiro conjunto de perguntas, pedia aos alunos que classificassem qualitativamente a sua experiência na realização das diferentes etapas do trabalho realizado (Figura 123):

Para as classificações “Gostei” e “Gostei muito”, resultaram as seguintes percentagens:

- Experiência no Laboratório e Trabalho de Grupo na sala de aula - 64%;
- Exposição oral - 52%;
- Ficha Individual - 69%.

O segundo conjunto de perguntas solicitava que classificassem as suas dificuldades, sendo o nível 1 o mais difícil e o nível 4 o mais fácil.

Somando a percentagens atribuídas aos níveis 1 e 2, têm-se que as seguintes tarefas foram consideradas difíceis pelos alunos (Figura 124):

- Exposição oral - 71%;
- Laboratório - 53%; FAA e Ficha Individual - 43%;
- Dossier – 25%.

Conclui-se que o Dossier para os alunos foi considerado de fácil utilização.

O terceiro conjunto de perguntas solicitava que classificassem o seu interesse na realização das tarefas anteriores, e obtiveram-se as seguintes percentagens, com avaliação de “Muito Bom e “Bom” (Figura 125):

- Experiência no Laboratório - 61%;
- FAA - 57%;
- Exposição oral - 33%;
- Ficha Individual - 58%;

<sup>262</sup> Este questionário do tipo “Google-Forms”, foi colocado o respetivo link na “Classroom”, todos os alunos responderam mesmo os que não foram avaliados.

- Dossier - 54%;

A “Exposição Oral”, inverteu a tendência das outras atividades.

Como classificas a tua experiência na realização deste trabalho?		
<b>P01 - Aprendizagem por descoberta - Experiência no Laboratório e o trabalho de grupo na sala de aula</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Gostei	13	46%
Gostei muito	5	18%
Indiferente*	5	18%
Não gostei	4	14%
Não respondeu	1	4%
<b>P02 - Ficha Individual</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Gostei	17	65%
Gostei muito	1	4%
Indiferente	4	15%
Não gostei	4	15%
Os 2 alunos que faltaram assinalaram a opção "Gostei"		
<b>P03 - Exposição Oral</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Gostei	10	48%
Gostei muito	1	5%
Indiferente	5	24%
Não gostei	5	24%
Os alunos que faltaram, assinalaram: 1 "Não gostei", 3 Indiferente" e 3 "Gostei"		

Figura 123 – Quadro - Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, avaliação da UD implementada. Respostas às perguntas 1, 2 e 3. Fonte: própria

<b>Como classificas as tuas dificuldades durante as seguintes fases.</b> Sendo o nível 1 o mais difícil e o nível 4 o mais fácil.		
<b>P04 - Aprendiz. p/ Descoberta - Experiência no Laboratório (Grupo)</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Nível 1	14	50%
Nível 2	1	4%
Nível 3	7	25%
Nível 4	6	21%
<b>P05 - Aprendiz. p/ Descoberta - Ficha de Apoio à Aula (Grupo/Individual)</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Nível 1	2	7%
Nível 2	10	36%
Nível 3	11	39%
Nível 4	5	18%
<b>P06 - Aprendiz. p/ Descoberta - Exposição Oral (Grupo)</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Nível 1	7	33%
Nível 2	8	38%
Nível 3	3	14%
Nível 4	3	14%
Os alunos que faltaram, assinalaram: 1 "Nível 1", 3 "Nível 2", 3 "Nível 3"		
<b>P07 - Ficha Individual</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Nível 1	3	12%
Nível 2	8	31%
Nível 3	13	50%
Nível 4	2	8%
Os alunos que faltaram, assinalaram: 2 "Nível 2"		
<b>P08 - Dossier Individual</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Nível 1	2	7%
Nível 2	5	18%
Nível 3	13	46%
Nível 4	8	29%

Figura 124 – Quadro - Questionário "Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos", avaliação da UD implementada. Respostas às perguntas 4 a 8. Fonte: própria.

Como classificas o TEU INTERESSE nas várias fases do trabalho?		
<b>P10 - Apend. p/ Descoberta - Experiência no Laboratório (Grupo)</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Bom	13	46%
Insuficiente	1	4%
Muito Bom	4	14%
Suficiente	4	14%
Suficiente +	6	21%
<b>P11 - Apend. p/ Descoberta - Ficha de Apoio à Aula (Grupo/Individual)</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Bom	11	39%
Insuficiente	0	0%
Muito Bom	5	18%
Suficiente	4	14%
Suficiente +	8	29%
<b>P12 - Apend. p/ Descoberta - Exposição Oral (Grupo)</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Bom	4	19%
Insuficiente	4	19%
Muito Bom	3	14%
Suficiente	7	33%
Suficiente +	3	14%
Os alunos que faltaram, assinalaram: 4 "Bom"; 1 "Insuficiente"; 2 "Suficiente"		
<b>P13 - Ficha Individual</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Bom	10	38%
Insuficiente	1	4%
Muito Bom	5	19%
Suficiente	7	27%
Suficiente +	3	12%
Os alunos que faltaram, assinalaram: 1 "Suficiente"; 1 "Suficiente +"		
<b>P14 - Dossier Individual</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
Bom	10	36%
Insuficiente	1	4%
Muito Bom	5	18%
Suficiente	8	29%
Suficiente +	4	14%

Figura 125 – Quadro - Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, avaliação da UD implementada. Respostas às perguntas 10 a 14. Fonte: própria



Outros conjuntos de perguntas eram de resposta direta, e destinavam-se a descobrir qual foi a opinião dos alunos em relação à totalidade da UD. Os resultados obtidos foram os seguintes (Figura 126):

- Consideras ter adquirido conhecimentos? – 96% dos alunos consideram que SIM;
- Gostaste que o trabalho tivesse várias fases? – 75% dos alunos consideram que SIM;
- Consideras as aprendizagens aprendidas com a frequência nesta UD foram importantes? – 93% dos alunos consideram que SIM;
- Nas aulas, gostaste mais de trabalhar em grupo ou sozinho?

Em grupo – 68% dos alunos;

Sozinho – 32% dos alunos.

A questão de encerramento do questionário - Deixa um pequeno comentário sobre a metodologia utilizada e sobre o trabalho realizado, a tua opinião conta. - pretendia-se obter uma resposta longa, mas 46% dos alunos absteve-se de responder. Dos quinze comentários obtidos apenas dois foram manifestamente negativos (Figura 127).

Estas respostas indicam que a maioria dos alunos gostou de participar e considera que adquiriu aprendizagens significantes e que alguns perceberam as diferentes estratégias aplicadas ao longo do trabalho realizado. No entanto, outros sentiram-se inseguros com atividades diferentes e por lhes ser exigido a sua participação constante.

Para alguns alunos foi estranho as aprendizagens terem começado pela “Experiência no Laboratório”, por serem eles a iniciar a descoberta dos conteúdos através de uma experiência prática sem que tivessem sido explicados antes pelo professor.

Dos comentários dos alunos, reconhece-se que o tempo foi curto, que atividade da “Exposição Oral” foi a que teve maior resistência. Constata-se que estão familiarizados com a prática, mas não com a verbalização dos conteúdos. Outros alunos não gostam de trabalhar em grupo e por isso sentiram-se mais desconfortáveis.

Os alunos desejam a mudança do paradigma da aula tradicional “professor falante/alunos ouvintes”, no entanto ao contrário do que seria expectável constroem resistências à mudança. Ao alterarmos o paradigma anterior para um de comunicação e participação mútua, obriga que o aluno tenha de estar além do fisicamente, mas sobretudo, mentalmente empenhado, obrigando a uma participação contínua e responsável.

Embora o leccionamento desta disciplina se caracterize por uma explicitação inicial sucinta de um determinado conteúdo, seguida de exemplos de aplicação prática, havendo um constante “*Feedback*” professor-alunos-professor, verifica-se que alguns alunos não se conseguem manter concentrados e focados nas metodologias a aplicar e optam por “copiar” os riscos do quadro e dos colegas sem se esforçarem para perceber o que estão a fazer. Em turmas numerosas, muitas vezes, o professor não consegue ter tempo em sala de aula para contrariar estes comportamentos e alguns alunos acabam por se sentir perdidos e desmotivados. Verificou-se também, que os alunos na adolescência queiram ser revolucionários e que pequenas alterações ao quotidiano, em especial nos rapazes, fazem com que se sintam inseguros, o que os leva muitas vezes a terem atitudes irresponsáveis.

<b>P09 - Consideras ter adquirido conhecimentos?</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
<b>SIM</b>	27	96%
<b>NÃO</b>	1	4%
<b>P15 - Gostaste que o trabalho tivesse várias fases?</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
<b>SIM</b>	21	75%
<b>NÃO</b>	7	25%
<b>P16 - Consideras as aprendizagens aprendidas com a frequência nesta unidade didática foram importantes?</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
<b>SIM</b>	26	93%
<b>NÃO</b>	2	7%
<b>P17 - Gostaste mais de trabalhar em grupo ou sozinho?</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
<b>em grupo</b>	19	68%
<b>sozinho</b>	9	32%
<b>P18 - Deixa um pequeno comentário sobre a metodologia utilizada e sobre o trabalho realizado. A tua opinião conta.</b>	<b># Alunos</b>	<b>%</b>
<b>sem comentários</b>	13	46%
<b>comentários positivos</b>	13	46%
<b>comentários negativos</b>	2	7%

Figura 126 – Quadro - Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, avaliação da UD implementada. Respostas às perguntas 9 e 15 a 18. Fonte: própria.

<p><b>P18 - Deixa um pequeno comentário sobre a metodologia utilizada e sobre o trabalho realizado. A tua opinião conta.</b></p>
<p><b>Não gostei do método</b>, o caos gerado pelos grupos complicou a minha aprendizagem, pelo que <b>tive de copiar quase os exercícios todos</b>.</p>
<p>Acho que para a próxima, <b>a matéria tem de ser melhor antes de começarmos a fazer</b> e explicitar melhor quando á mudança dos acontecimentos relativo ás avaliações.</p>
<p>Foi uma boa experiencia, mas houve muito <b>pouco tempo para tantas fases</b>.</p>
<p><b>É giro aplicar quando se percebe</b> e quando é ensinado bem.</p>
<p>Ao início fiquei perdido, <b>mas acabei por gostar</b>.</p>
<p>Eu acho que <b>é bom fazermos o método da descoberta mas não apenas esse método</b>. Mas sim misturar as aulas mais teóricas com uma espécie de descoberta, por exemplo, pelo método da descoberta tentar aprender e depois haver o outro método que já estamos acostumados, um mais teórico com mais exercícios etc.</p>
<p>Eu achei que foi bastante interessante <b>esta nova forma de aprendizagem</b>.</p>
<p>Através deste trabalho conseguimos obter mais conhecimentos pois <b>um ensino prático (na minha opinião) traz-nos mais conhecimento</b>, que apenas um ensino analítico em que ouvimos o que o professor tem a dizer. Através de um ensino prático conseguimos entender o porque das coisas e o porquê de fazê-las daquela maneira, portanto gostei bastante deste projeto.</p>
<p>Trabalho muito interessante sobre a metodologia sobre as sombras e <b>muito interativo</b>.</p>
<p>É mais divertido fazer em grupo porque se tivesse alguma dúvida eu poderia perguntar logo a um colega <b>em vez de estar 15 minutos para tirar a duvida á professora</b>.</p>
<p>Gostei muito desse trabalho, porém acho que <b>a parte da "Exposição oral" podia ser realizada de um jeito melhor</b>.</p>
<p>Na minha opinião o trabalho em grupo ajuda-nos, mas devíamos <b>ter uma pequena base antes de começar</b> para podermos ter uma base por onde começar.</p>

Figura 127 – Quadro - Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”, avaliação da UD implementada. Comentários finais dos alunos. Fonte: própria.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Respondendo às perguntas iniciais, constatou-se que os alunos, através desta didática sobre o estudo das sombras de sólidos, desenvolveram a sua capacidade de visualização espacial abstrata, demonstraram que compreenderam o conceito de raio luminoso e a distinção entre sombra própria, projetada e espacial de um objeto. Mas, não se pode afirmar que todos conseguiram criar raciocínios mentais independentes daquilo que está presente ou visível. Alguns alunos alcançaram novas aquisições mentais através das representações do estudo das sombras, o que lhes facilitou a compreensão do conteúdo seguinte que abordaria as secções de sólidos.

Os objetivos gerais que foram propostos nesta UD, foram todos trabalhados no decorrer do trabalho realizado, conseguindo-se que os alunos desenvolvessem capacidades nos domínios propostos.

Destaca-se que as competências para o trabalho autónomo tão importantes para a criação de futuras aprendizagens independentes não decorreram como previsto. Uma das razões é ser reconhecido e aceite que o aluno não tem tempo fora da sala de aula para realizar atividades de desenvolvimento curricular.

Também a atividade da Exposição Oral, embora não tenha sido do agrado de alguns alunos, deverá ser repensada e preparada de um modo diferente. Mas sem dúvida é uma atividade que deve ser introduzida na prática desta disciplina, porque é importante que os alunos se familiarizem não só com a verbalização da linguagem específica dos conteúdos abordados e que construam ferramentas de expressão, explanação e defesa dos seus trabalhos, obtendo confiança em si próprios.

Quanto aos objetivos específicos, conclui-se que as estratégias e metodologias utilizadas pelo professor foram adequadas aos alunos em questão, mas deverão ser melhoradas futuramente. Quanto às potencialidades da disciplina para o desenvolvimento de capacidades de organização espacial dos alunos é inegavelmente verdadeira, mas exige esforço e para a maioria dos alunos não é inata.

A investigação-ação realizada permitiu obter informação acerca do processo de ensino e por consequência do processo de aprendizagem dos alunos. O que contribuiu para o aumento da autoestima dos alunos situados nas franjas da turma, mas também ajudou o professor a consciencializar-se da importância do seu envolvimento durante o processo educativo. Esta metodologia fornece conhecimento sobre como se pode aperfeiçoar e melhorar a aprendizagem dos alunos.

No seu quotidiano os alunos recebem constante informação visual, dinâmica e atrativa e têm dificuldade em concentrar a sua atenção num único tema<sup>263</sup>, por isso o modo tradicional da exposição oral com recurso ao quadro da sala de aula é-lhes pouco apelativo, cabe ao professor cativar a atenção, recorrer a diversificados materiais didáticos, com o objetivo que os alunos interiorizem os conteúdos lecionados e que saibam aplicá-los em novas situações. A construção da maquete e a criação do ambiente escuro nesta experiência apesar de se ter recorrido a materiais muito rudimentares, demonstrou-se muito útil e foi utilizada pelos alunos diversas vezes, por iniciativa deles.

Antes da planificação, o que se pretendia ter feito foi que as aulas decorressem na sala de TIC, em que cada aluno tivesse acesso a um computador e a “softwares”<sup>264</sup> de representação gráfica, mas tal não foi possível concretizar. O futuro desta disciplina deverá usar este tipo de possibilidade.

Nos três momentos<sup>265</sup> de trabalho cooperativo (grupo) que foram implementados, os alunos mostraram-se participativos, no entanto o professor deverá ter como preocupação ajudar os alunos na atribuição de papéis diferenciados dentro do grupo, para saberem o que é esperado deles, de modo que possam valorizar as suas características pessoais, de forma a tornar o trabalho mais eficiente, mas para tal os alunos devem permanecer o tempo necessário para que este ganhe identidade. Esta abordagem reduzirá a probabilidade de alguns alunos assumirem uma posição passiva ou dominadora dentro do grupo. Não se deve atribuir hierarquia aos papéis, porque todos são importantes e se a estes acrescentarmos rotatividade no tempo mais produtivo poderá vir a ser o resultado.

De acordo com os pressupostos esperados, estas atividades contribuirão para uma disposição positiva para a aprendizagem por parte dos alunos e para incrementar o significado dos conteúdos das sombras apresentados.

Conclui-se que este projeto foi importante para os alunos, não só para as suas aprendizagens, mas também para conscientemente se aperceberem se querem ter aulas menos expositivas, tal não só implica a mudança do paradigma do professor, mas também do aluno, que terá de estar mais disponível, atento e participativo no decorrer de todo o momento de leção e que a sua participação também comporta compromisso e responsabilidade. Para o professor foi sem dúvida importante adquirir conhecimento e experiência da prática letiva, e de se aperceber das necessidades de constante adaptação às diversas variáveis do habitat da sala de aula. Para ambas as professoras, mestrandas e

<sup>263</sup> O alunos vão constantemente consultar os seus telemóveis durante o decorrer da sala de aula.

<sup>264</sup> “software” – conjunto de instruções ou programa informático

<sup>265</sup> Aprendizagem por Descoberta: Experiência no Laboratório de Fotografia, FAA e Exposição Oral.

orientadora do estágio, acrescentou-se o prazer de poder estar em sala de aula a trabalhar em conjunto, a partilha e discussão de opiniões foi sem dúvida muito proveitosa e prazerosa.

Este projeto teve impacto no processo ensino-aprendizagem aquém em alguns aspetos em relação às expectativas iniciais, mas foi o que foi possível realizar num curto e determinado período de tempo. Esta experiência e o posterior estudo e reflexão realizados, abriram novas perspetivas e apontam para novas fronteiras a alcançar, que só o futuro dirá.

## Bibliografia

- AEVF. (09 de 2021). Critérios de Avaliação Geometria Descritiva A. Obtido de AEVF - ESVF: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1qoztmqYcHiAhZt5XSVTxqx-YGdOf6SHs>
- AEVF. (2022). Projeto Educativo 2021-2024. Obtido de Agrupamento de Escolas Vergílio Ferreira: [https://www.aevf.pt/Menu/PEE\\_AEVF\\_20\\_24.pdf](https://www.aevf.pt/Menu/PEE_AEVF_20_24.pdf)
- Ainscow, M. (1995). Education for all: making it happen., (p. Congresso Internacional de Educação Especial). Binningham, Inglaterra.
- Almeida, Á. D. (1999). Contributo para o Ensino da História recente do ensino da geometria descritiva no ensino secundário em Portugal. APROGED - Boletim 11.
- António F. Cachapuz, v. (1989). Proposta de um instrumento para análise dos manuais escolares de Físico-Químicas. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química nº35.
- Arends, R. (1995). Aprender a Ensinar. Lisboa: McGraw-Hill.
- Ausubel, D. P. (2003). Aquisição e Retenção de conhecimentos: Uma perspetiva cognitiva. Plátano.
- Bahia, S. &. (06 de 2013). Transformar o velho em novo: a integração da criatividade na educação. Obtido de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/260123484\\_Bahia\\_S\\_Trindade\\_JP\\_2013\\_Transformar\\_o\\_velho\\_em\\_novo\\_a\\_integracao\\_da\\_criatividade\\_na\\_educacao\\_In\\_FH\\_Piske\\_S\\_Bahia\\_Orgs\\_Criatividade\\_na\\_escola\\_o\\_desenvolvimento\\_de\\_potencialidades\\_altas\\_habilidades\\_e\\_t](https://www.researchgate.net/publication/260123484_Bahia_S_Trindade_JP_2013_Transformar_o_velho_em_novo_a_integracao_da_criatividade_na_educacao_In_FH_Piske_S_Bahia_Orgs_Criatividade_na_escola_o_desenvolvimento_de_potencialidades_altas_habilidades_e_t)
- César, M. (2003). A Escola inclusiva enquanto espaço-tempo de dialogo de todos e para todos: algumas reflexões sobre experiências internacionais. Obtido de Repositório Universidade do Minho: <http://hdl.handle.net/1822.1/103>
- Coutinho, C. P. (2009). Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas. Rev. Psicologia, Educação e Cultura XII, p. 376.
- DGE. (2016). Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania. Obtido de [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos\\_Curriculares/Aprendizagens\\_Essenciais/estrategia\\_cidadania\\_original.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/estrategia_cidadania_original.pdf)
- Educação, M. d. (2017). Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Obtido de DGE - Direção Geral de Educação: [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)
- Educação, M. d. (08 de 2018). Aprendizagens Essenciais Geometria Descritiva A 11.º ano. Obtido de DGE - Direção Geral de Educação: [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/11\\_gda.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/11_gda.pdf)
- Educação, M. d. (s.d.). Modalidades de Avaliação - Materiais de Apoio. Obtido de DGE - Direção de Educação: <http://www.dge.mec.pt/modalidades-de-avaliacao>
- Faria, W. d. (1995). Mapas Concetuais: Aplicações ao ensino, currículo e avaliação . S. Paulo: São Paulo: EPU.
- Freinet, C. (1972). Guia prático para a organização material, técnica e pedagógica da escola popular. Presença.

Gama, S. d. (2003). Diário: Pequena história da minha vida de professor. Edições Arrábida (12ª Ed).

I.P., I.-I. d. (2021). MEGA - Manuais Escolares Gratuitos. Obtido de <https://manuaiscolares.pt/licencas-digitais>

Kingsbury, M. (2015). Cap.12 Encouraging Independent Learning. Em H. Fry, S. Ketteridge, & S. Marshall, A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education (pp. 147-155). London-NY: Routledge.

Moreira, M. A. (2001). A investigação-acção na formação reflexiva do professor-estagiário de Inglês. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Novak, J. D. (1984). Aprender a Aprender. Plátano.

Palaré, O. (2013). Geometria Descritiva : História e Didática - Novas Perspetivas. Obtido de Repositório da UL: <http://hdl.handle.net/10451/10778>

Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-ação à Educação Inclusiva. ULHTL - Revista Lusófona de Educação, nº5, pp. 127-142.

Santos, G. (05 de 02 de 2021). Medir a Critividade. Obtido de Gracinda e a Psicologia: <https://gracindapsi.com/2021/02/05/medir-a-criatividade/>

## **Apêndices**

### **Apêndice 1 - “Teoria das Sombras”**

Este apêndice diz respeito às aulas realizadas nas semanas de 7, 14 de dezembro e 10 de janeiro, e está organizado do seguinte modo:

- Apresentação da “Teoria das Sombras” – PPT;
- “*Kahoot*” – Sombras, jogo interativo;
- Imagem de realidade aumentado de um exercício de sombras – “*Artivive*”;
- Ficha 1 – Sombras de Figuras Planas (seleção de exercícios dos livros adotados);
- Ficha 2 – Sombra própria de Figuras Planas (3 exercícios);
- Maquete do 1.º diedro e vários sólidos.

### **Apêndice 2 - “À Descoberta de Sombras de Sólidos”**

Este apêndice diz respeito à planificação realizada até 13 de janeiro e é composto pelos seguintes elementos:

- Apresentação da “À Descoberta de Sombras de Sólidos” – PPT;



- Guião da “FAA”;
- Guião para o “Portefólio do Aluno”, com as instruções sobre as diferentes fases a realizar pelo alunos.
  - Impressão de uma fotografia da experiência no laboratório e relatório
  - Exercício de Exame (realizado em 3 fases)
  - 4 Exercícios dos 28 da FAA, realizada em grupo.
- Guião do “Exercício a Sortear” (12 exercícios de exame);
- Guião para o “Cartaz”;
- Questionários a realizar (Conhecer os nossos alunos e à Descoberta das Sombras de Sólidos);
- Planificação da UD;
- Avaliação da UD.

### **Apêndice 3 - “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos”**

Este apêndice diz respeito à planificação adaptada a partir de 13 de janeiro e implementada no dia 18 de janeiro, e dos respetivos recursos didáticos adaptados para a sua realização.

- Planificação da UD a implementar;
- Apresentação da UD “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” – PPT;
- Dossier do Aluno, entregue a cada um dos participantes, com:
  - Folha de rosto
  - Pedido de autorização aos EE;
  - Calendarização e Planificação previstas;
  - Aprendizagem por Descoberta, instruções sobre:
    - Atividade no Laboratório de Fotografia (Trabalho Grupo);
    - Impressão de uma fotografia (Trabalho Autónomo),
    - FAA, com 20 tipos de exercícios (Trabalho de Grupo/Individual);
    - Exposição Oral, sobre um tema sorteado de três (Trabalho de Grupo);
    - Exercício Sorteado de exame em 3 fases (Trabalho Individual)<sup>266</sup>;
  - Critérios e ponderações da avaliação de cada uma das atividades;
  - Questionários e “Feedback” da UD e outras informações;

<sup>266</sup> Este elemento foi substituído por uma Ficha Individual no decorrer da UD.

- Dossier do Aluno, documentos atualizados entregues no final da UD e frase de motivação para cada um dos alunos
- FAA tipo 1 e 2 (Enunciados e folhas com os dados colocados) e croquis coloridos com as resoluções.
- Ficha Individual, substituiu o Exercício Sorteado (Enunciados e resoluções preparados e enunciado entregue no dia da realização;
- Questionário “Luz e Sombra na Galáxia dos Sólidos” avaliação da UD, 2ª versão;

## **Apêndice 4 - Avaliação**

Neste apêndice constam os seguintes elementos:

- Critérios de Avaliação;
- Presenças, registo e análise da presença dos alunos;
- FAA - Avaliação qualitativa do trabalho individual e de grupo
- FAA - Registo dos trabalhos dos alunos;
- Exposição Oral – Avaliação;
- Avaliação qualitativa e quantitativa dos alunos;
- Questionários – Resultados obtidos.