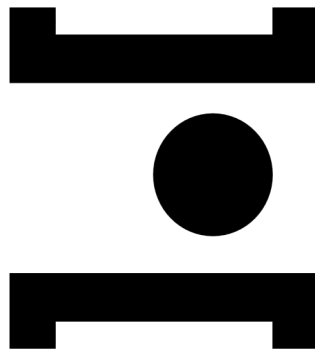


INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM
Escola Superior Educação



**POLITÉCNICO
DE SANTARÉM**

**O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE
ACORDO COM A TEORIA DE VAN HIELE**

Relatório de Estágio

**Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e
Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico**

Mariana Abreu Fernandes

Orientação:

Professor Especialista Nelson José Mestrinho Lopes

abril de 2025

“Ninguém é tão grande que não possa aprender,
nem tão pequeno que não possa ensinar.”

Montaigne

Dedicatória

Aos meus dois pontinhos de luz.

Agradecimentos

Neste momento de término de curso não poderia deixar de agradecer, em primeiro lugar, aos meus pais, pelo incentivo e apoio incondicional que tiveram para comigo desde o primeiro dia que tomei a decisão de concorrer à licenciatura. Mesmo nos momentos mais sombrios deram-me força para continuar e nunca desistir apesar das dificuldades.

Ao meu marido pelo apoio dado ao longo desta etapa e pelas alterações que esta minha decisão teve nas nossas vidas. À minha querida avó, que sempre teve orgulho em mim, no meu percurso e sempre me deu apoio e ânimo. À minha madrinha que me encorajou e se preocupou durante o meu percurso.

Também queria agradecer aos professores que me acompanharam neste percurso, especialmente ao meu orientador professor Nelson Mestrinho, pela disponibilidade e orientação no acompanhamento deste trabalho e ao longo dos estágios. À professora Neusa Branco e ao professor Bento Cavadas que me proporcionaram experiências únicas variados momentos e formas de aprendizagem.

Aos que estiveram comigo, do meu lado, ao longo destes anos.

Obrigada a todos, sem esse apoio certamente não teria sido possível chegar a este momento.

Acrónimos/Siglas

AE – Agrupamento de Escolas

CEB – Ciclo do Ensino Básico

NEE – Necessidades educativas especiais

PES – Prática de Ensino Supervisionada

UC – Unidade Curricular

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

Resumo

Este relatório foi elaborado no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, realizado na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém. O presente relatório está organizado em duas partes. A primeira refere-se à apresentação e reflexão acerca das Práticas de Ensino Supervisionadas em 1.º e 2.º ciclos. A segunda parte contempla a componente investigativa, que se centra no desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a teoria de van Hiele. Neste estudo, que seguiu um paradigma interpretativo, decorreu em contexto de estágio e teve como participante alunos do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico e 6.º ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Os dados foram obtidos através da observação participante e análise documental.

Os resultados mostraram que os alunos do 4.º e 6.º ano apresentam, nas suas produções, elementos explícitos e implícitos do nível 1 e explícitos de nível 2 do pensamento de van Hiele. Além disso, a generalidade dos alunos mostraram evidências de se encontrarem numa fase de desenvolvimento entre os níveis 1 e 2. Os resultados revelam ainda a importância dos professores terem em conta o nível de van Hiele em que os alunos se encontram para poder adequar o vocabulário e organizar as suas aulas.

Palavras-chave: Estágio, geometria, elementos explícitos, elementos implícitos, níveis de van Hiele.

Abstract

Development of geometric thinking according to van Hiele's theory

This report was drawn up as part of the Master's Degree in Teaching the 1st Cycle of Basic Education and Maths and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education, held at the School of Education of the Polytechnic Institute of Santarém. This report is organised into two parts. The first refers to the presentation and reflection on the Supervised Teaching Practices in the 1st and 2nd cycles. The second part covers the research component, which centres on the development of geometric thinking according to van Hiele's theory. This study, which followed an interpretative paradigm, took place in the context of an internship and involved students from the 4th and 6th year of primary school. The data was obtained through participant observation and document analysis. The results show that the 4th and 6th grade students present explicit and implicit elements of level 1 and explicit elements of level 2 of van Hiele's thinking in their productions. Furthermore, most students exhibited evidence of being in a developmental phase between Levels 1 and 2. They also show how important it is for teachers to take into account the level of van Hiele's thinking their students are at in order to adapt their vocabulary and organise their lessons.

Key-words: *Stage, geometry, explicit elements, implicit elements, van Hiele levels.*

Índice

Introdução.....	11
Parte I – Práticas de Ensino Supervisionadas	12
1.1 <i>Contextos de estágio e prática de ensino no 1.º CEB</i>	12
1.1.1 Caracterização do contexto de estágio	12
1.1.2 Caracterização das instituições e do projeto educativo	13
1.1.3 Caracterização das turmas	14
1.1.4 Planificação da atividade educativa	16
1.1.5 Prática de ensino em 1.º CEB	17
1.2. <i>Contexto de estágio e práticas de ensino no 2.º CEB</i>	29
1.2.1 Caracterização do contexto de estágio	29
1.2.2 Caracterização da instituição e do projeto educativo	29
1.2.3 Caracterização das turmas	30
1.2.4 Planificação da atividade educativa	31
1.2.5 Prática de ensino em 2.º CEB	33
1.3 <i>Percurso Investigativo</i>	40
Parte II – Parte Investigativa.....	41
2.1 <i>Contexto do Estudo.....</i>	41
2.2 <i>Enquadramento teórico.....</i>	43
2.2.1 Pensamento Geométrico e Raciocínio Espacial	43
2.2.2 Desenvolvimento do pensamento geométrico e Teoria de van Hiele	43
2.2.3 Teoria de van Hiele e classificação dos níveis de aprendizagem didática	44
2.2.4 Propriedades dos níveis do pensamento geométrico	47
2.2.5 Graus de aquisição de níveis de aprendizagem	47
2.2.6 Avaliação dos níveis.....	48
2.2.7 Fases de aprendizagem.....	50
2.2.8 Outros estudos realizados.....	52
2.3 <i>Metodologia.....</i>	53
2.3.1 Opções Metodológicas.....	53
2.3.2 Participantes do estudo.....	54
2.3.3 Técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados	54
2.3.4 Descrição da intervenção.....	55

2.4 Apresentação e discussão dos resultados.....	57
2.4.1 Dados do 1.º CEB	57
1.ª Parte.....	57
2.ª Parte.....	63
3.ª Parte.....	64
4.ª Parte.....	68
2.4.2 Dados do 2.º CEB	71
1.ª Parte.....	71
2.ª Parte.....	77
3.ª Parte.....	77
4.ª Parte.....	80
2.5 Considerações Finais.....	83
Reflexão final	85
Referências Bibliográficas	87
Anexos	89
Anexo 1 – Grelha de avaliação da atividade dos sólidos geométricos	89
Anexo 2 – Grelha de avaliação do cartaz informativo.....	90
Anexo 3 – Guião da atividade sobre pirâmide e prismas.....	91

Lista de figuras

Figura 1. Ficha de trabalho sobre os factos básicos da adição	19
Figura 2. Produções dos alunos sobre a atividade dos sólidos geométricos.....	20
Figura 3. Fábula e respetiva dramatização	25
Figura 4. Cartazes produzidos pelos alunos sobre as rochas.....	26
Figura 5. Apresentação dos cartazes.....	27
Figura 6. Realização da atividade e observação no momento inicial.....	35
Figura 7. Guião de trabalho	35
Figura 8. Ficha de autoavaliação	36
Figura 9. Criação das construções com cubos de encaixe	37
Figura 10. Desenho da construção no ponteadado isométrico	38
Figura 11. Material manipulável	56
Figura 12. Imagens de sólidos (1.ª parte do guião).....	57
Figura 13. Alunos a responder à 1.ª parte do guião	57
Figura 14. Resposta do tipo 1 na caracterização dos prismas (1.º CEB).....	58
Figura 15. Resposta do tipo 1 na caracterização das pirâmides (1.º CEB)	59
Figura 16. Respostas do tipo 2 na caracterização dos prismas (1.º CEB).....	59
Figura 17. Respostas do tipo 2 na caracterização das pirâmides (1.º CEB).....	60
Figura 18. Respostas do tipo 3 na caracterização dos prismas (1.º CEB).....	61
Figura 19. Resposta do tipo 3 na caracterização das pirâmides (1.º CEB)	61
Figura 20. Respostas do tipo 4 na caracterização dos prismas (1.º CEB).....	62
Figura 21. Respostas do tipo 4 na caracterização das pirâmides (1.º CEB).....	63
Figura 22. Construção dos modelos de sólidos geométricos (1.º CEB).....	63
Figura 23. Representação da planificação do prisma hexagonal.....	65
Figura 24. Planificação do grupo 5.....	66
Figura 25. Planificações do grupo 2	67
Figura 26. Planificações do grupo 3	67
Figura 27. Planificações do grupo 6	67
Figura 28. Exercício 6 do guião da atividade	68
Figura 29. Exercício 7 do guião da atividade	68
Figura 30. Exercício 8 do guião da atividade	69
Figura 31. Resposta do grupo 4 à questão 8	70
Figura 32. Resposta do grupo 1 à questão 8	70
Figura 33. Resposta do grupo 6 à questão 8	71

Figura 34. Resposta do tipo 1 na caracterização dos prismas (2.º CEB).....	72
Figura 35. Resposta do tipo 1 na caracterização das pirâmides (2.º CEB)	73
Figura 36. Resposta do tipo 2 na caracterização dos prismas (2.º CEB).....	73
Figura 37. Resposta do tipo 2 na caracterização das pirâmides (2.º CEB)	74
Figura 38. Resposta do tipo 3 na caracterização dos prismas (2.º CEB).....	75
Figura 39. Resposta do tipo 3 na caracterização das pirâmides (2.º CEB)	75
Figura 40. Resposta do tipo 4 na caracterização dos prismas (2.º CEB).....	76
Figura 41. Resposta do tipo 4 na caracterização das pirâmides (2.º CEB)	76
Figura 42. Construção dos modelos de sólidos geométricos (2.º CEB).....	77
Figura 43. Representação da planificação dos prismas e pirâmides	78
Figura 44. Planificações do grupo 7	78
Figura 45. Planificações do grupo 2	79
Figura 46. Planificações do grupo 8	79
Figura 47. Planificações do grupo 3	79
Figura 48. Alunos a responder à última parte do guião da atividade	80
Figura 49. Resposta dos grupos 1, 2, 4 e 7 à questão 8.....	81
Figura 50. Resposta do grupo 10 à questão 8	82

Lista de tabelas

Tabela 1. Processos de raciocínio matemático de cada nível de van Hiele	46
Tabela 2. Critérios de classificação dos tipos de resposta.....	49
Tabela 3. Modelo de van Hiele para o ensino-aprendizagem da Geometria.	51
Tabela 4. Categorização das representações das planificações dos sólidos (planificação inicial, pergunta 5)	65
Tabela 5. Categorização das representações de diferentes planificações dos sólidos (planificação alternativa, pergunta 5.1)	66
Tabela 6. Resposta dos alunos à pergunta 8.....	69
Tabela 7. Categorização das representações das planificações dos sólidos (pergunta 5 e 5.1)	78
Tabela 8. Resposta dos alunos à pergunta 6.....	80
Tabela 9. Resposta dos alunos à pergunta 8.....	81

Introdução

O presente relatório foi elaborado no âmbito da Unidade Curricular (UC) *Investigação na Prática de Ensino Supervisionado II* do Mestrado em Ensino de 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, da Escola Superior de Educação de Santarém.

Este relatório pretende espelhar na prática de ensino supervisionada e na componente investigativa todo o percurso formativo desenvolvido ao longo do mestrado. O trabalho está organizado em duas partes. A primeira parte é referente à prática pedagógica, na qual são caracterizados os contextos de estágio tanto no 1.º como no 2.º CEB, as instituições e projetos educativos, a caracterização das turmas, a planificação e a implementação das atividades letivas.

Na segunda parte consta a componente investigativa, na qual é apresentada a pertinência do estudo, os objetivos e a questão de investigação, o enquadramento teórico, as opções metodológicas, os participantes, a recolha e análise dados, bem como a apresentação e discussão dos resultados. Em jeito de conclusão, apresentam-se as considerações e uma reflexão final sobre o percurso realizado ao longo do mestrado e da investigação efetuada.

Parte I – Práticas de Ensino Supervisionadas

Nesta primeira parte são apresentados os contextos de estágio e a prática de ensino tanto do 1.º CEB como do 2.º CEB, nas disciplinas de Matemática e Ciências Naturais. Numa primeira parte são caracterizadas as instituições onde decorreram os estágios e as turmas, sendo também analisados os projetos educativos dos estabelecimentos de ensino. De seguida, apresenta-se a planificação da atividade educativa. Depois, surgem os exemplos de práticas de ensino em que são apresentadas algumas atividades desenvolvidas e reflexões acerca da prática. No final, é apresentado o percurso investigativo.

Os quatro estágios decorreram no concelho de Santarém, os dois primeiros foram realizados em duas escolas diferentes, do mesmo agrupamento, e os últimos dois numa escola de outro agrupamento. O primeiro estágio realizou-se na turma de 1.º ano e o segundo numa turma de 4.º ano no ano letivo 2022/2023. O terceiro e quarto decorreram em duas turmas de 6.º ano no ano letivo 2023/2024. Os estágios tiveram a duração de seis semanas, exceto o primeiro que decorreu ao longo de sete semanas.

1.1 Contextos de estágio e prática de ensino no 1.º CEB

Esta secção integra os dois primeiros estágios que foram realizados no ano letivo 2022/2023 em duas escolas distintas de um agrupamento. O primeiro estágio decorreu numa turma de 1.º ano de escolaridade, que iniciou a 22 de novembro de 2022 e terminou a 13 de janeiro 2023. Já o segundo, numa turma de 4.º ano, entre 26 de abril e 2 de junho de 2023.

1.1.1 Caracterização do contexto de estágio

Os estágios em 1.º CEB foram realizados em escolas diferentes do mesmo agrupamento. Estas duas escolas situavam-se no meio urbano, no distrito e concelho de Santarém e estavam inseridas na União de freguesias da Cidade de Santarém.

O agrupamento em questão englobava uma grande diversidade socioeconómica, cultural e religiosa. Este era um polo de integração de população dos meios rurais e urbanos com diferentes qualificações e literacias, de diversos grupos sociais, de estrangeiros, de idosos e de casais jovens. Integrava, de acordo com a Ação Social Escolar, um elevado número de alunos carenciados, o que revelava sinais indicativos de algum empobrecimento dos agregados familiares. Por outro lado, também abrangia bastantes agregados familiares com habilitações de nível médio ou superior e boa capacidade económica. Desta forma, este agrupamento era um reflexo da sociedade civil, plural e diversa (AE Alexandre Herculano, 2021).

Existia, a nível cultural global, diferentes estruturas recreativas e culturais, assim como um património histórico-cultural, na área de abrangência deste Agrupamento. Por conseguinte, estas estruturas valorizavam as realidades educativas e permitiam o enquadramento cultural da comunidade educativa (AE Alexandre Herculano, 2021).

1.1.2 Caracterização das instituições e do projeto educativo

O Agrupamento em que se realizaram os estágios do 1.º CEB tinha como missão “formar jovens cidadãos competentes, produtivos e valorosos, capazes de optar pela progressão de estudos ou pela integração na vida ativa por terem frequentado uma Escola onde se aprendia a Aprender, a Fazer, a Estar e a Ser” (AE Alexandre Herculano, 2021). Além disto, regia-se por “valores universais e humanistas de cidadania, envolvimento, liberdade, solidariedade, integridade, respeito e aceitação do outro e das suas diferenças” (AE Alexandre Herculano, 2021).

Este agrupamento era constituído por 10 estabelecimentos de ensino, que incluíam as valências de educação pré-escolar, 1.º, 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico. Nele se integravam cerca de 1 450 alunos distribuídos por 67 turmas, docentes do ensino regular e de educação especial, assistentes (operacionais, técnicos, contratados de emprego-inserção), técnicos (dos cursos de educação e formação, no âmbito do centro de recursos para a inclusão e psicólogos escolares), e por outros que abrangiam as parcerias e protocolos (AE Alexandre Herculano, 2021).

A escola em que decorreu o primeiro estágio tinha valência de educação pré-escolar, com duas turmas, e 1.º CEB, com sete turmas. Esta escola era constituída por dez salas de aula, uma biblioteca, duas salas de apoio educativo, um ginásio, uma sala polivalente, um refeitório, uma sala de professores, um centro de apoio à aprendizagem e um recreio aberto.

A sala em que decorreram as aulas estava situada no rés do chão, perto das casas de banho. Era ampla, muito bem iluminada e possuía climatização. Além disso, tinha um quadro branco, um computador portátil, um projetor, colunas, um quadro a giz, e armários para os materiais dos alunos. As mesas de trabalho da sala estavam dispostas em fila, de forma tradicional. Nas paredes da sala eram visíveis os trabalhos realizados pelos alunos.

A instituição em que decorreu o segundo estágio apenas abrangia o ensino do 1.º ciclo. Relativamente às instalações, a escola era composta por seis salas de aula, uma sala de apoio educativo, uma sala polivalente, um refeitório, uma sala de professores e um recreio aberto.

A sala em que a turma de 4.º ano tinha aulas situava-se no rés do chão, perto das casas de banho, tinha boa luminosidade, era ampla e possuía climatização. Esta continha um quadro branco, um computador portátil, um projetor, colunas, um quadro a giz, e armários para os materiais dos alunos. Em relação à organização da sala, as carteiras estavam dispostas em “U”, no entanto no meio existiam mesas em fila. Tal como na sala de 1.º ano, uma parede apresentava expostos alguns trabalhos realizados pelos alunos.

1.1.3 Caracterização das turmas

A caracterização das turmas baseou-se nas informações obtidas no Projeto Curricular de Turma, assim como pelas observações efetuadas ao longo dos estágios.

A turma do 1.º ano era formada por vinte e um alunos, sendo oito do sexo feminino e treze do sexo masculino, com idades compreendidas entre os seis e os sete anos de idade. A maior parte dos alunos tinha nacionalidade portuguesa, existindo um aluno com nacionalidade moldava, três alunos angolanos e dois brasileiros.

Nesta turma seis alunos apresentavam necessidades educativas especiais, sendo dois abrangidos por medidas universais e quatro por medidas universais e seletivas, recebendo estes alunos o respetivo apoio de educação especial. Um desses alunos frequentava a hidroterapia uma vez por semana e, devido às limitações apresentadas, além das medidas referidas anteriormente, estava inserido numa turma de dimensão mais reduzida. Alguns elementos desta turma apresentavam problemas de saúde, tais como perturbações da linguagem e de desenvolvimento, assim como problemas de audição (com implante coclear). Dois alunos eram acompanhados por uma psicóloga e quatro por terapeutas da fala.

No que concerne às atividades extracurriculares, nem todas as crianças as frequentavam ou nelas se encontravam inscritas.

De forma geral, a turma era assídua e pontual, apresentando um comportamento adequado aos contextos. Embora os níveis de aprendizagem fossem díspares, o que implicava um acompanhamento mais frequente a alguns alunos, todos mostravam interesse e empenho na realização das tarefas propostas.

No decorrer do estágio foi possível observar que diversos alunos manifestavam dificuldade em se manterem atentos e se concentrarem, tentando fazer outras atividades durante as aulas, o que implicava uma atenção redobrada nessas situações.

A turma era acompanhada na íntegra por uma professora titular, no entanto, em determinados períodos, havia uma professora de apoio educativo e duas de educação especial que

acompanhavam os alunos com necessidades ou aqueles com mais dificuldades na aprendizagem.

A turma do 4.º ano era constituída por vinte e dois alunos, sendo treze do sexo feminino e nove do sexo masculino. Tinham entre nove e dez anos de idade.

A maioria dos alunos tinha nacionalidade portuguesa, havendo três de outras nacionalidades, nomeadamente, brasileira, chinesa e georgiana. Estes últimos dois alunos frequentavam as aulas de Português Língua Não Materna.

Na turma três alunos apresentavam problemas de saúde. Um aluno era diabético tipo I, insulínodépendente, embora tivesse uma bomba automática de injeção de insulina. Ele era frequentemente acompanhado por um adulto que supervisionava os seus valores de glicémia. Outro aluno tinha uma distrofia muscular de Duchenne, pelo que se deslocava numa cadeira de rodas. Um outro aluno tinha uma perturbação do desenvolvimento e da linguagem. Este tomava medicação e uma das tomas era feita na escola.

Nesta turma, havia duas crianças com NEE, que recebiam apoio de educação especial. Estes dois alunos, devido às dificuldades apresentadas, estavam inseridos numa turma de dimensão mais reduzida. Quatro alunos estavam abrangidos por medidas universais, enquanto dois tinham medidas universais e seletivas. Dois alunos eram acompanhados por terapeutas da fala (um aluno na instituição e outro fora da escola), um frequentava a fisioterapia (fora da escola) e três tinham consultas de psicologia.

De uma forma geral, os alunos eram assíduos e pontuais. O comportamento era adequado aos contextos. Tal como na turma de 1.º ano os níveis de aprendizagem eram díspares, o que implicava um acompanhamento mais frequente a alguns alunos. Porém, todos mostravam interesse e empenho no desenvolvimento das atividades.

A turma era acompanhada por uma professora titular, em determinados períodos havia um professor que dava apoio educativo e outra professora educação especial. Esta última acompanhava os alunos com necessidades ou os que apresentavam mais dificuldades na aprendizagem. Também havia professores específicos que lecionavam a Oferta Complementar, o Xadrez e o Inglês.

1.1.4 Planificação da atividade educativa

No início de cada estágio as estagiárias procuraram compreender a forma como era planeada a aprendizagem da turma. Em ambos os contextos do 1.º ciclo, a aprendizagem era planificada quinzenalmente, em equipa de ano de escolaridade, tendo por base as *Aprendizagens Essenciais* (Canavarro et al., 2021; Ministério da Educação, 2018) e o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017). Posteriormente, as docentes adequavam as suas planificações semanalmente.

O processo de planificação possibilita ao professor delinear os objetivos e determinar as metas que devem ser alcançadas. Este processo também permite adequar o currículo aos seus alunos, de acordo com as suas características e necessidades, e ao contexto educativo em que se inserem. De acordo com Goulart (2011) a planificação surge como um instrumento de apoio à intervenção do responsável pela ação a desenvolver.

Uma vez que planificar é uma tarefa essencial na prática letiva, as planificações foram realizadas pelo par de estágio. A planificação em conjunto permitiu que as ideias e partilhas se complementassem. Este método de trabalho também possibilitou que as intervenções fossem convergentes, dando-se coerência às abordagens didáticas e às aprendizagens da turma.

Desta forma, as planificações foram pensadas com a professora cooperante, conforme a semana em que se ia intervir. Depois de as planificações serem concretizadas, eram enviadas para o professor supervisor, para este dar o seu *feedback* e posteriormente proceder-se à reformulação das mesmas com as alterações sugeridas.

No decorrer deste processo, houve a preocupação de articular as aprendizagens das diferentes áreas de conteúdo para melhor atender às necessidades de cada aluno. Também se procurou criar oportunidades que desafiassem, e ao mesmo tempo motivassem, os alunos, levando-os a empenharem-se na construção de novos conhecimentos.

Para a criação destas atividades procurou-se diversificar os recursos, não baseando a prática no uso exclusivo do manual escolar, usando-o como um material de apoio e não como o principal recurso, pois o uso exclusivo do manual limita outras oportunidades de aprendizagem dos alunos (Lima, 2010). Assim, privilegiou-se o uso de materiais manipuláveis (colar de contas, modelos de sólidos geométricos, instrumentos de medição, letras com diferentes texturas) e de tecnologias de informação e comunicação (TIC) para a visualização de vídeos, jogos *online* (*Wordwall*®, *Digipuzzle*®) e para a elaboração de trabalhos (*PowerPoint*®).

1.1.5 Prática de ensino em 1.º CEB

Estágio em 1.º ano

A primeira semana de estágio destinou-se à integração na escola, através da observação das intervenções de todos os participantes no processo educativo e ao reconhecimento de todo o espaço físico. Assim sendo, conheceram-se os docentes, em especial a professora cooperante, as auxiliares e os alunos, nas rotinas do seu quotidiano. A segunda semana foi já de intervenção partilhada, isto é, foi lecionada pela professora cooperante, com a intervenção das professoras estagiárias. A partir da terceira semana, houve intervenção individual alternada, até à semana anterior ao Natal que foi novamente partilhada. Nas últimas duas semanas de estágio, em janeiro, houve novamente alternância.

As intervenções das alunas estagiárias foram sempre pensadas com a professora cooperante, planificadas em grupo e apresentadas e discutidas com o professor supervisor. Na primeira semana, pôde observar-se a dinâmica da sala de aula, a forma como os alunos trabalhavam, as rotinas e o modo como a professora interagia com as crianças. Verificou-se que é fundamental que o professor acompanhe os alunos durante as aulas, apoiando de forma mais individualizada o modo como as tarefas iam sendo realizadas, acompanhando e esclarecendo quando necessário. É bastante importante que o professor consiga fornecer diferentes explicações, se houver dúvidas, até que os alunos fiquem esclarecidos, assim como usar estratégias diversificadas para ensinar os diferentes conteúdos. Muitas vezes o recurso à música, ao bater das palmas, ao uso de materiais do dia a dia, tornam a aprendizagem mais fácil e auxiliam à aquisição com compreensão dos conteúdos. Outro aspeto significativo é o de aproveitar as várias ocasiões e contextos, sempre que se proporcione, para relembrar algum conteúdo já lecionado, como forma de revisão ou promoção da articulação pedagógica. Também é necessário que os comportamentos dos alunos sejam regulados. A docente interveio sempre que houve comentários ou comportamentos inapropriados, de modo a promover o respeito entre todos os elementos na sala de aula. No decorrer da primeira semana, houve também a oportunidade de assistir a uma reunião com os encarregados de educação de um aluno. Esta experiência foi enriquecedora, uma vez que se pôde perceber a forma como se contacta com os encarregados de educação, as suas dúvidas e questões sobre os seus educandos. Este tipo de encontros ajudam os professores a aprofundar o seu conhecimento acerca dos contextos familiares dos alunos, dos seus problemas e circunstâncias da vida quotidiana.

Ainda durante a primeira semana de observação verificou-se que alguns alunos da turma revelavam atitudes individualistas. Demonstravam dificuldade na resolução de conflitos e procuravam sempre os mesmos pares. Desta forma, após uma conversa com a professora

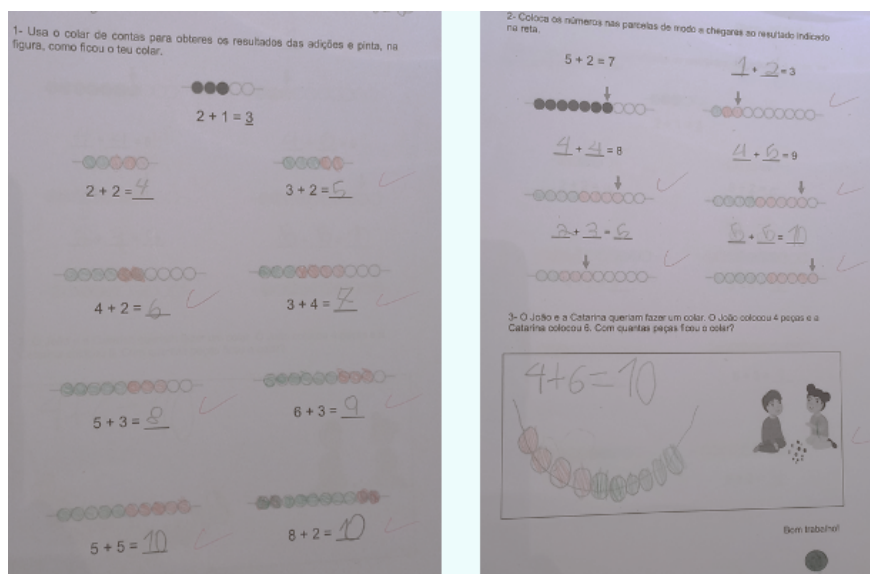
cooperante, surgiu a oportunidade de se desenvolver um projeto de intervenção baseado no trabalho cooperativo, que foi intitulado de “A cooperar, juntos vamos explorar”. Foram definidos para este projeto os seguintes objetivos: (i) incrementar nas crianças o espírito de equipa e a prática de regras de convivência e (ii) implementar estratégias de trabalho cooperativo. Os objetivos deste projeto convergiram com os valores presentes no *Projeto Educativo*, no *Plano de Turma* e no *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PASEO). De acordo com este documento “o professor deve organizar e desenvolver atividades cooperativas de aprendizagem, orientadas para a integração e troca de saberes, a tomada de consciência de si, dos outros e do meio e a realização de projetos intra ou extraescolares” (Martins et al., 2017, p. 31).

Para operacionalizar este projeto de trabalho cooperativo utilizou-se a estratégia de realizar atividades e trabalhos em grupo, pois estes potenciam o desenvolvimento interpessoal. As práticas colaborativas alteram as relações de trabalho verdadeiras, espontâneas e orientadas para o crescimento. Estas incluem concordâncias, tomadas de decisões em conjunto, diálogo e são uma aprendizagem para todos (Ferreira, 2013). A realização das atividades no âmbito deste projeto incluiu a articulação com diferentes áreas do currículo, nomeadamente Matemática, Português, Estudo do Meio, Artes Visuais e Cidadania e Desenvolvimento.

A primeira atividade estava relacionada com a área da Matemática e consistiu na manipulação do colar de contas, para resolver adições. Para tal, numa fase inicial apresentou-se a atividade aos alunos. Explicou-se que o trabalho era para ser realizado em grupos de quatro elementos e que se pretendia explorar o guião, recorrendo ao material manipulável – colar de contas. Assim, o professor organizou o espaço, os alunos e os materiais. Depois demonstrou como se utilizava o colar de contas e explicou o que era pretendido no guião. Neste pretendia-se usar o colar para resolver as adições e depois pintar os resultados obtidos, como forma de registo, descobrir a operação da adição, com base na indicação dada na figura (seta) e, por fim, extrair a informação contida no problema para resolver a adição (figura 1). No final, cada grupo partilhou as suas resoluções com os colegas da turma.

A maioria dos alunos estava motivada em manipular o recurso. Os materiais manipuláveis também ajudaram bastante na visualização das operações, bem como na construção de raciocínios matemáticos.

Figura 1. Ficha de trabalho sobre os factos básicos da adição



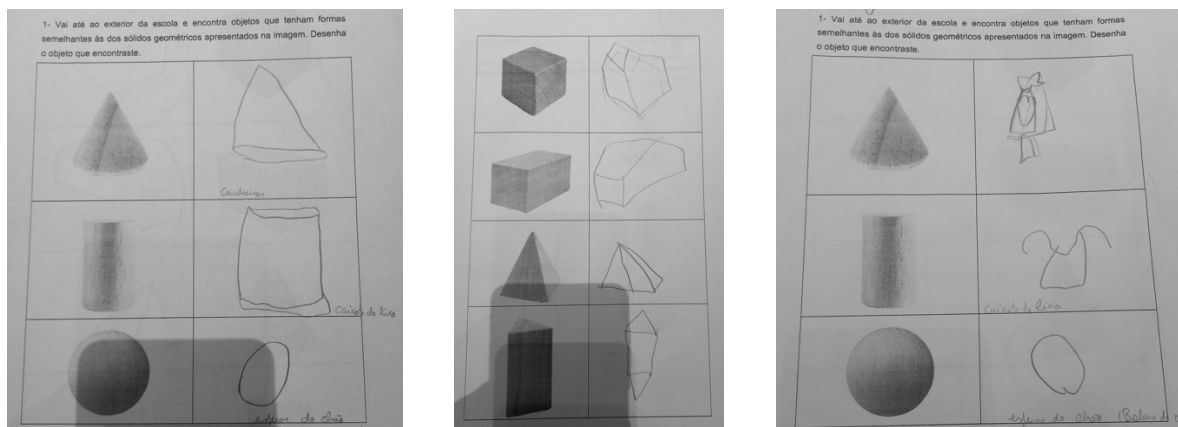
Outra das atividades do projeto também envolveu a área da Matemática e decorreu no espaço exterior da escola. Nesta esperava-se que os alunos, em grupos, identificassem objetos no exterior que se assemelhassem aos sólidos geométricos representados num guião (figura 2). Inicialmente, o professor propôs aos alunos que formassem grupos de quatro elementos e, com base no guião, encontrassem objetos, ou elementos no espaço exterior que tivessem a mesma forma dos sólidos geométricos apresentados. No final, os grupos regressaram à sala e partilharam os resultados com os colegas.

A avaliação desta atividade foi realizada com base numa ficha formativa. Através de uma grelha de registo, indicou-se se os alunos atingiram os objetivos pretendidos (anexo 1). Além disto, o professor teve o papel de regular o funcionamento da aula e as aprendizagens dos alunos.

Esta atividade permitiu que os alunos reconhecessem as formas tridimensionais em objetos que estão ao seu redor e passassem a ter uma perspetiva diferente acerca dos mesmos.

O desempenho dos alunos foi bastante positivo, uma vez que foi evidente a sua curiosidade em encontrar os elementos pretendidos. A cooperação entre alunos esteve bem presente, pois através da observação verificou-se que houve muita comunicação e entusiasmo, no sentido de quererem mostrar aos colegas que tinham descoberto os objetos e contribuído para a atividade comum.

Figura 2. Produções dos alunos sobre a atividade dos sólidos geométricos



Considerou-se que o projeto teve um resultado positivo, pois a participação ativa dos alunos influenciou o comportamento da turma. Os alunos demonstravam estavam mais atentos, respeitavam as regras de sala de aula, aguardavam a sua vez para poderem falar e ouviam os colegas com mais atenção.

A realização deste projeto permitiu constatar que o trabalho em grupos potencia a aprendizagem cooperativa. Ao fazer a adequação das estratégias de ensino-aprendizagem, de acordo com as especificidades dos alunos, pretendeu-se implementar uma diferenciação pedagógica. De acordo com Cadima e outros (1997), “a diferenciação reside, em suma, na adequação de estratégias de ensino encontradas pelo professor para se aproximar das estratégias de aprendizagem de cada aluno”. Desta forma, o trabalho de grupo, segundo as características da aprendizagem cooperativa, pode ser uma estratégia de ensino aprendizagem promotora de diferenciação pedagógica. Para além de promover diversas competências, pressupõe que o aluno seja integrado num grupo com o objetivo de poder aprender e ajudar os restantes colegas.

A avaliação do projeto baseou-se na observação participante e nos registos fotográficos das produções dos alunos, como evidências das aprendizagens.

Através desta análise verificou-se que houve (i) interajuda, que fortaleceu as relações interpessoais dos alunos, (ii) partilha de conhecimentos e ideias, (iii) motivação e (iv) respeito pelas opiniões dos outros. Assim, pôde concluir-se que através da aprendizagem cooperativa, os alunos desenvolveram competências, capacidades de resolução de problemas e autonomia.

Com este projeto pôde verificar-se que foram desenvolvidos valores fundamentais como a interação, o respeito e a valorização pelo outro, partilha, afetividade entre colegas, a cooperação e parceria nos trabalhos.

Ao longo deste estágio, houve também oportunidade de trabalhar outros conteúdos, no domínio do Português, do Estudo do Meio e das Expressões.

Na disciplina de Português, introduziram-se letras “d” e “m”. A aprendizagem iniciou-se com a apresentação do fonema, de forma a estimular a consciência fonológica. De acordo com o PNEP (2009, como citado por Teixeira & Nunes, 2014) o desenvolvimento da consciência fonológica é uma aprendizagem que deve ser efetuada logo no início da escolaridade. O seu uso potencializa o desenvolvimento de competências como a leitura e a escrita.

Assim, nas aulas seguintes, foi apresentada a letra minúscula e maiúscula. Os alunos verificaram a forma correta de escrever a letra, através de um simulador e puderam treinar, no quadro, a elaboração da mesma. Também tiveram a oportunidade de passar os dedos num cartaz que continha a letra (“d” e “m”) com diferentes texturas. Assim puderam ter outro estímulo, neste caso tátil, para a aprendizagem da letra.

No Estudo do Meio, realizou-se uma atividade em articulação com as Artes Visuais e a Oferta Complementar – Cidadania e Desenvolvimento. Desta forma, abordaram-se os diferentes tipos de família, recorrendo à leitura do livro *As famílias não são todas iguais*, de Tango Books. Posteriormente, através de um jogo no *Wordwall*[®] e do desenho da família, elaborou-se a planificação de uma casa. Esta atividade foi bem conseguida, os alunos demonstraram interesse, pois quiseram partilhar com todos as suas produções. No final, expuseram-se as mesmas na sala de aula.

Na área das expressões foi realizada uma atividade interdisciplinar com Cidadania e Desenvolvimento. Na primeira parte da atividade foi apresentado um livro com o título “*As mãos não são para bater*”, de Martine Agassi. Após a leitura, discussão e reflexão sobre livro, foi sugerido que os alunos elaborassem um cartaz, que contivesse frases sobre o que se poderia fazer com as mãos e, as carimbassem no cartaz, com guaches. Este momento foi importante uma vez que promoveu a cidadania, incentivando os alunos a não terem comportamentos violentos ou agressivos para com os outros. A atividade envolveu bastante os alunos na sua execução, pelo que se sentiram motivados e contentes pela sua contribuição. Com agrado, viram o trabalho final exposto.

Ainda na área das Expressões, nessa semana, foi elaborada a decoração de Natal para a porta da sala. Assim, os alunos criaram uma bola de Natal, recorrendo a dobragens em papel e pintura de uma faixa com o nome de cada um. Este trabalho, embora simples, desenvolveu bastante a motricidade fina, uma vez que os discentes tiveram de dobrar e manipular a folha.

Ainda nesta área realizou-se uma aula de Expressão Musical, em que os alunos puderam fazer atividades que envolvessem ritmos musicais, bem como o uso de instrumentos de

precursão. Com a realização destas tarefas as crianças puderam desenvolver a coordenação motora. Numa outra tarefa, realizaram os seus próprios instrumentos musicais com materiais reciclados. Através de objetos simples consegue-se fazer materiais envolventes e apelativos.

De uma forma geral, no final deste estágio, fez-se um balanço bastante positivo. Os objetivos estabelecidos foram alcançados e os alunos deram evidências de terem aprendido o que foi proposto. Ao longo destas semanas de estágio foram desenvolvidas várias competências, trabalhando em contexto de sala de aula: o contacto com os alunos e as suas necessidades, a forma com se aborda um conteúdo, a adequação de determinadas tarefas, a antecipação do tipo de dificuldades que poderiam surgir, assim como outras situações imprevistas na sala de aula. Estas competências foram sendo adquiridas, após reflexão e discussão com a professora cooperante e com o professor supervisor, assim como através do trabalho de pesquisa e leituras.

Estágio em 4.º ano

No segundo estágio, houve igualmente uma boa integração e acolhimento na comunidade escolar, tanto da parte do pessoal não docente como do corpo docente. Logo na primeira visita ao contexto, houve a oportunidade de conhecer a professora cooperante, assim como todos os alunos.

Durante o período de observação foi possível contactar com o quotidiano dos alunos, perceber as suas rotinas e algumas práticas da professora cooperante. No decorrer deste estágio a professora titular não regia as suas aulas pelos manuais adotados, desta forma criou os seus próprios materiais didáticos que considerou mais pertinentes. Privilegiou o uso de recursos tecnológicos, quer na apresentação de conteúdo, quer na realização de trabalhos de grupo. Efetivamente, os alunos estavam muito bem preparados a nível informático, todos dominavam as ferramentas de escrita e de apresentação (*Word*[®] e *PowerPoint*[®]). Um elemento a destacar foi o trabalho cooperativo, estando os alunos muito habituados a trabalharem em grupo. Desta forma, a turma vivia já uma cultura de respeito, participação, dando contributos ao trabalho desenvolvido e partilhando as suas opiniões. A professora cooperante fez uma distribuição homogénea dos grupos, de modo a colocar alunos com melhor aproveitamento escolar junto de alunos com menor desempenho, para que estes pudessem ser apoiados e ajudados pelos colegas.

Outro aspeto relevante na atividade da turma foi a participação em diversas iniciativas: projeto sobre animais em extinção, projeto sobre as figuras típicas de Santarém (Oferta Complementar), projeto de aulas de xadrez, entre outros. Essa participação proporcionou vivências e aprendizagens diversificadas aos alunos. No projeto dos animais em extinção,

ficaram a conhecer melhor as espécies em extinção e as suas características, tanto em português como em inglês, uma vez que este projeto se inseria num contexto de ensino bilingue. O projeto das figuras típicas de Santarém possibilitou o conhecimento mais profundo da cidade, dos seus símbolos e das personalidades emblemáticas. Este tipo de experiências foi enriquecedor para o conhecimento do património cultural da cidade. O projeto do xadrez propiciou aos alunos o desenvolvimento do raciocínio lógico, aquisição de conhecimentos sobre as regras do jogo, a sua história e os nomes mais relevantes desta modalidade.

Nas semanas de intervenção houve sempre um planeamento prévio, através das planificações e preparação de materiais, em articulação com o professor supervisor. Este processo foi fundamental para a prática. De facto, através da planificação consegue-se integrar os conteúdos, tendo em conta o enquadramento com as *Aprendizagens Essenciais* (2018), com as atividades que foram planeadas e, posteriormente, implementadas nas aulas. A planificação é essencial para a organização da aula e também para o processo de aprendizagem dos alunos. De acordo com Silva (2013), a planificação deve contribuir para melhorar e potenciar a qualidade do processo educativo, servindo de guião orientador que auxilia o professor no seu desempenho.

Durante a intervenção houve sempre uma intenção de apresentar situações de aprendizagem significativas e diversificadas. A nível tecnológico foram usados recursos variados, cumprindo o proposto no *Plano Curricular de Turma* de usar o *kit* digital pelo menos dois dias por semana. Também houve intenção de criar atividades que respeitassem o ritmo, os interesses, assim como proporcionassem a igualdade de oportunidades e a promoção de aprendizagens individualizadas e diferenciadas. Para tal, realizaram-se trabalhos de grupo e atividades no exterior, com recurso às tecnologias. A título de exemplo propôs-se a criação de um jogo sobre o perímetro e a área de um retângulo no programa Scratch[®]. Para além do tema da medida, esta atividade incluiu o pensamento computacional.

Sempre que possível, tentou-se articular as várias áreas disciplinares de forma a proporcionar aprendizagens significativas e com sentido. De acordo com Alonso e outros (2001) a organização das aprendizagens, tendo por base a articulação disciplinar traz benefícios, porque cria relações entre as diversas áreas curriculares; promove a descoberta e a tomada de consciência de que tudo se relaciona, não existindo espaços isolados.

Logo na primeira visita ao contexto de estágio verificou-se, em conversa com a professora cooperante, que seria benéfico realizarem mais aprendizagens no espaço exterior. Os alunos da turma de 4.º ano, em anos anteriores, tinham sido afetados pelos confinamentos decretados como medida de combate à pandemia de Covid19. Por este motivo, considerou-

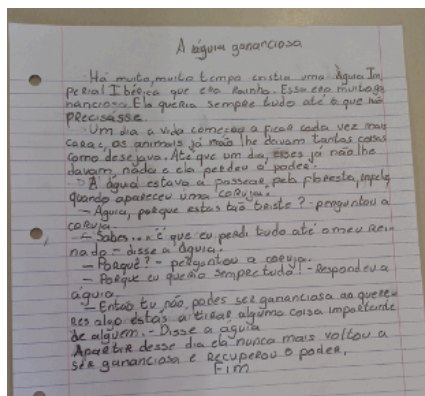
se que seria proveitoso proporcionar mais atividades no exterior. Assim, surgiu o projeto “Sem nada a perder no exterior vamos aprender”, com os seguintes objetivos: (i) desenvolver aprendizagens significativas no exterior (ii) promover atividades criativas (iii) proporcionar condições para que as crianças estabelecessem relações com os colegas e com o espaço exterior. Estes objetivos foram definidos de acordo com o PASEO que refere que “o professor deve organizar o ensino prevendo a experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificados, promovendo intencionalmente, na sala de aula ou fora dela, atividades de observação, questionamento da realidade e integração de saberes” (Martins et al., 2017, p. 31). De acordo com White (2011) o espaço exterior é propício a oportunidades, experiências, sensações e desafios que o espaço interior não tem. A natureza e os seus elementos convertem-se em ferramenta, laboratório e campo de descoberta para a aquisição de competências, despoletando os sentidos, a curiosidade e a vontade de aprender (Vilela, 2021). Efetivamente, as atividades desenvolvidas na sala de aula também podem ser realizadas no espaço exterior, uma vez que têm características e potencialidades que possibilitam a aquisição de aprendizagens variadas (Silva et al., 2016).

Assim sendo, as atividades deste projeto foram implementadas no exterior, mais precisamente no recreio da escola e no campo de jogos. As atividades envolveram a articulação de diversas áreas do currículo, nomeadamente Matemática, Português, Estudo do Meio e Educação Artística/Física. O projeto teve a duração de sete sessões.

Uma das atividades que se destacou neste projeto envolveu a articulação do Português e Educação Artística- Expressão Dramática. Na área do Português foi trabalhado um texto do género narrativo, mais especificamente, a fábula, que se iniciou com um diálogo acerca do tipo de texto. Depois os alunos leram o texto e responderam a perguntas de interpretação sobre o mesmo, com objetivo de compreender melhor o sentido e os diferentes aspetos da narrativa. Num momento seguinte, foram apresentadas algumas características do tipo de texto em estudo e foi proposto aos alunos que, em grupo, construíssem uma fábula da sua autoria. A escrita da fábula obedeceu a alguns critérios definidos: atender às características apresentadas anteriormente, uma das personagens do texto deveria ser um animal em vias de extinção (trabalhado no âmbito do projeto dos animais em vias de extinção) e o número de personagens, incluindo o narrador, deveria ser próximo do número de elementos que constituíam o grupo. A definição destes critérios permitiu a realização da tarefa que se seguiu – a dramatização do texto escrito. Foi disponibilizado um tempo para ensaiarem a apresentação e, no momento seguinte, procederem à representação para o resto da turma. O desempenho dos alunos foi bastante positivo, pois foi notório a motivação durante a dramatização da fábula (figura 3). Contudo, alguns alunos manifestaram dificuldades na expressão corporal e na

projeção da voz. A leitura de um texto deste género e a aprendizagem das suas características, bem como a aplicação das mesmas na escrita, evidencia a aquisição dos conteúdos.

Figura 3. Fábula e respetiva dramatização



Após o término do projeto considerou-se que o espaço exterior proporcionou bons momentos de desenvolvimento e aprendizagem. Além disto, a participação ativa dos alunos influenciou o comportamento da turma, pois estavam atentos, respeitaram as regras, aguardaram que fosse a sua vez de falar e ouviram atentamente os colegas.

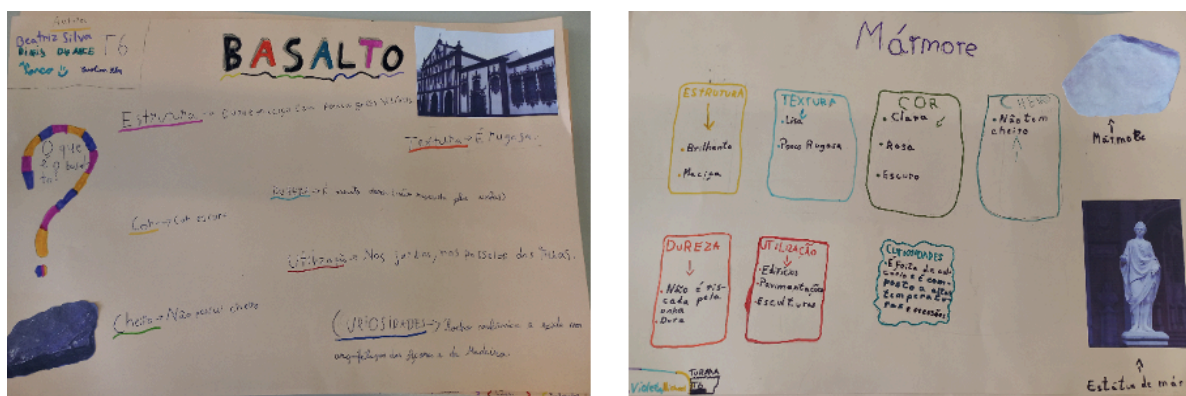
No processo de preparação das atividades, no âmbito deste projeto foram definidos alguns aspetos que foram tidos em conta, tais como estabelecer regras em conjunto com os alunos, organizar os espaços da aula e diversificar as atividades. No que concerne à avaliação do projeto, esta incidiu sobretudo na observação participante e nos registos fotográficos e das produções escritas dos alunos, como evidências das aprendizagens. Através desta análise verificou-se a existência de aprendizagens significativas, interajuda, que fortaleceu as relações interpessoais dos alunos com maior empenho e motivação. O espaço exterior mostrou ser crucial para as aprendizagens, funcionando como impulsionador das mesmas e como elemento de motivação.

Além deste projeto também se realizaram outras atividades que se destacaram, nomeadamente uma que promoveu a articulação entre Português, Estudo do Meio, TIC e da Educação Artística- Artes Visuais.

Assim, a atividade referente às rochas, iniciou-se com a leitura de um texto informativo e a resposta a algumas perguntas de interpretação, de modo a reforçar a compreensão do tema. O texto foi lido em voz baixa e, posteriormente, em grande grupo, em voz alta. De seguida, houve um diálogo sobre os diferentes tipos de rochas mais comuns em Portugal (granito, calcário, mármore, basalto, xisto e argila). Ainda, neste momento, apresentaram-se alguns exemplares e os alunos puderam manuseá-los e verificar as suas características.

De seguida, foi proposto aos alunos que, em grupo, consultassem um guião e encontrassem mais informações sobre tipo de rocha que lhes coube para preencherem uma tabela num *PowerPoint*® partilhado, com as propriedades encontradas. Num momento seguinte, forneceu-se aos alunos informação acerca das características e dos elementos a estarem presentes num cartaz, solicitando-lhes de seguida, que elaborassem um cartaz com a informação recolhida anteriormente (figura 4).

Figura 4. Cartazes produzidos pelos alunos sobre as rochas



Posteriormente, apresentaram os cartazes em grande grupo (figura 5). A cooperação entre elementos esteve bem presente, pois através da observação constatou-se que houve muita comunicação e entusiasmo, no sentido de quererem construir um cartaz apelativo.

A avaliação do cartaz foi realizada, aferindo-se a consecução dos objetivos propostos e registada numa grelha de registo (anexo 2). O professor assumiu o papel de regulador do funcionamento da aula e das aprendizagens dos alunos.

Neste trabalho a disciplina de Português esteve presente na leitura e identificação das características num texto; o Estudo do Meio incluiu as propriedades das rochas mais comuns em Portugal; as TIC na pesquisa de imagens e sistematização da informação numa

apresentação em *PowerPoint*[®] e, por último, as Artes Visuais foram mobilizadas no conhecimento de como se deve fazer um cartaz e a criação do mesmo.

Figura 5. Apresentação dos cartazes



Neste processo, a avaliação formativa possibilitou perceber a forma como os alunos iam progredindo nas suas aprendizagens, a par das dificuldades que foram encontrando, com intuito de os ajudar a superar esses problemas.

Ao longo das semanas de intervenção foi-se constatando que, nem sempre, os planos de trabalho seguem os tempos estipulados para o efeito. Deste modo, houve necessidade recorrente de reformular as planificações para melhor se ajustarem às novas circunstâncias.

Os alunos demonstraram apreço pelas atividades letivas, sempre curiosos para saber o que iria ser feito no início de cada dia. No final do estágio, pôde-se constatar que os objetivos propostos inicialmente tinham sido concretizados. Houve oportunidade de lecionar as diversas disciplinas: Português, Matemática, Estudo do Meio, Cidadania e Desenvolvimento, Educação Artística – Artes Visuais e Expressão Dramática.

Além das atividades referidas anteriormente também se trabalhou na Matemática, o conteúdo da área e perímetro. Para tal, foi proposto que os alunos medissem o campo de jogos. Mais tarde, através do programa *Scratch*, também realizaram uma atividade envolvendo os conteúdos supramencionados e desenvolveram o pensamento computacional.

Ainda na Matemática foi proposto que os alunos realizassem uma atividade da área da geometria, mais especificamente – sólidos geométricos, pirâmides e prismas. Desta forma, os alunos partiram de elementos visuais, com a construção de sólidos geométricos, para identificação das propriedades dos mesmos. Numa fase seguinte, tiveram a oportunidade de encontrar uma planificação dos sólidos construídos e verificar a existência de outras. No final, fizeram exercícios para a aplicação dos conhecimentos adquiridos.

Ainda foi implementada uma atividade *STEAM*, que incluiu as áreas das Ciências (Estudo do Meio – proteção da natureza), das Tecnologias (TIC), Engenharia (criação de um modelo de abrigo para aves), Artes (desenho e pintura do modelo) e Matemática (conversão e medidas de comprimento). O objetivo desta atividade foi construir, em grupo, um modelo de casa-abrigo para aves. Com esta atividade os alunos entenderam a importância de preservar os animais, mesmo aqueles que vivem perto de si (Estudo do Meio). Para além disso, puderam aplicar conhecimentos de Matemática, anteriormente lecionados, com as medições de comprimentos, o cálculo do raio a partir do diâmetro de um círculo, assim como a conversão de medidas de comprimento. Quanto à Educação Artística- Artes Visuais os discentes tiveram oportunidade de desenhar e pintar com inspiração em artistas já conhecidos (Mondrian, Miró e van Gogh). Relativamente à Tecnologia desenvolveram competências de pesquisa e a utilização de ferramentas digitais. Esta atividade foi importante porque os alunos aplicaram os conhecimentos na construção do modelo de casa-abrigo para aves. No final os alunos realizaram a avaliação da atividade e esta foi bastante positiva.

Em várias ocasiões foi possível diversificar as metodologias de trabalho em aula, seja pela realização de trabalhos em grupo, do uso das tecnologias e de materiais manipuláveis, da escrita colaborativa, da elaboração de cartazes, da articulação de diversas áreas disciplinares, entre outros. Muitas dessas atividades foram realizadas no interior da sala de aula, mas procurou-se incluir também vários momentos no exterior.

1.2. Contexto de estágio e práticas de ensino no 2.º CEB

Este subcapítulo abrange os últimos dois estágios, realizados em 2.º CEB, mais especificamente em duas turmas do 6.º ano. Os estágios decorreram na mesma escola, com as mesmas turmas e foram acompanhados pela mesma professora cooperante, em dois momentos diferentes do ano letivo 2023/2024.

O terceiro estágio decorreu no período entre 13 de novembro e 22 de dezembro de 2023 e o quarto teve início a 15 de abril e terminou a 24 de maio de 2024.

1.2.1 Caracterização do contexto de estágio

O agrupamento a que pertencia a escola onde se realizou o estágio do 6.º ano, situava-se numa zona urbana do concelho de Santarém na União de freguesias de Santarém. O meio era caracterizado por uma diversidade social e económica. As escolas do agrupamento estavam dispersas por uma vasta amplitude geográfica. Nas áreas rurais predominavam os setores económicos primário e secundário, já nas zonas urbanas prevalecia o setor terciário. Esta diversidade também estava refletida nas condições socioeconómicas dos alunos. A escola onde o estágio decorreu acabava por agregar alunos provenientes tanto das zonas urbanas como das zonas rurais.

1.2.2 Caracterização da instituição e do projeto educativo

A Escola Básica em que se realizou o estágio de 2.º CEB integrava a valência do 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico. O estabelecimento era constituído por três blocos (A, B e C), sendo o bloco A e B constituídos por dois pisos e o bloco C apenas por um. Relativamente às instalações da escola, esta possuía 18 salas de aula de uso genérico, 15 salas específicas (laboratórios, salas de informática, sala de aula do futuro, salas de apoio), receção, bar, pavilhão desportivo, refeitório, papelaria/reprografia, sala de professores e biblioteca. Todos os blocos possuíam casas de banho para os alunos, separadas por géneros. Também existia acesso aos pisos superiores por elevador, destinado a pessoas com mobilidade reduzida.

As salas de aula foram atribuídas às turmas independentemente da área disciplinar, à exceção das disciplinas de Educação Musical, Educação Física, Educação Visual/Tecnológica, que detinham espaços próprios para o efeito. As salas de aulas de uso genérico eram amplas com janelas para o exterior, o que possibilitava a entrada de luz natural. A disposição das mesas seguia o modelo tradicional, em que a mesa do professor se encontrava junto aos quadros e de frente para as mesas dos alunos que estavam organizadas por filas. Cada sala tinha um computador, um projetor e dois quadros brancos.

O exterior da escola era amplo, tinha espaços verdes e bancos de jardim, nos quais os alunos podiam socializar. Também tinha um campo de jogos que podia ser usufruído durante os intervalos. Os alunos tinham ao seu dispor os átrios dos blocos, onde podiam jogar matraquilhos.

O Projeto Educativo do Agrupamento (2017), em que a instituição estava inserida, tinha como principal objetivo promover nas crianças e jovens saberes e competências; valorizando o conhecimento, a importância da aprendizagem ao longo da vida, a autonomia, o sentido de responsabilidade, o espírito criativo e empreendedor e a dimensão colaborativa, promotores de uma cidadania ativa e responsável.

A instituição regia-se pelos quatro pilares definidos pela UNESCO: aprender a ser, aprender a viver juntos e com os outros, aprender a conhecer, aprender a fazer. Além disso, os valores assentavam na abertura ao diálogo e cooperação, na exigência, honestidade e profissionalismo, bem como na responsabilidade e respeito pelo outro.

Este agrupamento era composto por cerca de 2794 alunos organizados por 119 turmas, tanto do ensino regular, como do ensino profissional. Dele também faziam parte docentes do ensino regular e da educação especial, assistentes (operacionais e técnicos), técnicos do centro de recursos para a inclusão (psicólogos, terapeutas da fala e ocupacionais) e outros que incorporavam as parcerias e protocolos (AE Sá da Bandeira, 2016).

Como complemento às atividades curriculares eram disponibilizadas aos alunos oportunidades de desenvolverem a sua formação cultural, científica e desportiva, bem como o domínio da educação para a cidadania através da inscrição em projetos extracurriculares. Os alunos tinham a possibilidade de participar em clubes, no desporto escolar, nos projetos *eTwining* e *Erasmus +*, entre outros.

1.2.3 Caracterização das turmas

Neste relatório, as turmas são designadas por 6.º X e 6.º Y. A caracterização das turmas baseou-se nas informações obtidas através da observação e da consulta do Plano de Turma.

A turma X do 6.º ano era composta por 27 alunos, sendo 14 do sexo feminino e 13 do masculino. Estes alunos tinham idades compreendidas entre os 10 anos e os 12 anos, ainda que a idade predominante fosse os 11 anos. A maioria dos alunos tinha nacionalidade portuguesa, existindo, porém, dois com nacionalidades angolana, moldava, indiana, um aluno oriundo do Paquistão e outro do Bangladesh. Destes alunos, seis eram acompanhados por uma professora de Português Língua Não Materna.

Quanto às Medidas de Suporte à Aprendizagem e Inclusão, 15 alunos eram abrangidos por medidas universais. Além disso, um aluno era acompanhado em psicologia.

De um modo geral, os alunos da turma eram pontuais e relativamente ao comportamento podia considerar-se adequado aos contextos. Os seus níveis de aprendizagem eram bastante heterogéneos, pelo que se exigia um acompanhamento individualizado mais atento. No decorrer do estágio foi possível observar que existiam alunos com dificuldades em se manterem atentos, alheios às aulas, implicando uma maior atenção da parte do professor.

Como pontos fortes da turma destacavam-se o gosto pelo desenvolvimento de atividades práticas, que envolvessem a manipulação de objetos, atividades interdisciplinares e de trabalho de pares/ grupo. Um grupo restrito evidenciava bastante facilidade na realização das tarefas propostas e na aprendizagem de um modo geral.

Em relação aos problemas manifestados a nível educativo, o grupo apresentava dificuldade na gestão do tempo, na organização das tarefas e do material escolar; falta de rigor e empenho na realização das tarefas escolares, quer nas aulas quer em casa. Num grupo significativo de alunos observavam-se dificuldades de aprendizagem e falta de cumprimento das tarefas de consolidação de conhecimento.

A turma Y do 6.º ano era composta por 26 alunos, sendo 13 do sexo masculino e 13 do sexo feminino, com idades que variavam entre os 10 e os 14 anos, prevalecendo a idade de 10 anos. Destes alunos, três não frequentavam todas as disciplinas (inclusive Matemática e Ciências Naturais) em função de terem um currículo adaptado. Um dos alunos da turma apresentava problemas de socialização, um outro evidenciava problemas atitudinais e outro apresentava dificuldades de aprendizagem. Por este motivo, usufruíam de medidas de apoio e estratégias de promoção da aprendizagem.

Nesta turma destacavam-se como pontos fortes a participação oral em sala de aula e a boa capacidade de aprendizagem de alguns alunos. No entanto, era evidente que a turma apresentava dificuldades em manter hábitos de estudo e métodos de trabalho. A nível comportamental os alunos manifestavam problemas de relacionamento interpessoal e de grupo, não cumprindo regras de sala de aula, aliados às dificuldades de atenção e concentração.

1.2.4 Planificação da atividade educativa

No início do estágio, nós, as professoras estagiárias procurámos saber como era planeada a aprendizagem das turmas. A professora referiu que a aprendizagem era planeada em equipa de ano, de acordo com as *Aprendizagens Essenciais* (Canavarro et al., 2021; Ministério da

Educação, 2018) e o PASEO (Martins et al., 2017) e adaptava as suas planificações semanalmente. No decorrer do estágio houve a oportunidade de lecionar as disciplinas de Matemática e Ciências Naturais.

O processo de planificação procurou cumprir aquele que é o propósito a que se destina, ou seja, possibilitar ao professor estabelecer os objetivos que devem ser alcançados, adequar o currículo às necessidades dos alunos, assim como ao contexto educativo em que eles se inserem. Este processo de planificação é fundamental, pois a preparação adaptada das aulas permite a criação de elementos essenciais para o seu desenvolvimento (Ponte et al., 2015).

Tal como aconteceu nos estágios do 1.º CEB, também nestes as planificações foram realizadas em par. Desta forma, no decorrer da prática, as planificações seguiram a mesma estrutura: definição de objetivos de aprendizagem, estratégias (atividades), duração, antecipação das possíveis resoluções e dificuldades, papel do professor (aspetos a ter em atenção), recursos e avaliação. Assim, todas as semanas, as planificações foram pensadas com a professora cooperante. Além disso, essas planificações também contaram com os contributos e sugestões dos professores supervisores. Nos momentos de planificação procurou-se ter em conta as capacidades, interesses e disposições dos alunos para se envolverem no trabalho, como indica Ponte e outros (2015). Também se procurou implementar abordagens inovadoras como o *Inquiry-Based Learning*, que se centrassem nos interesses dos alunos e estimulassem a aprendizagem ativa, possibilitando conceber e conduzir as suas próprias investigações (van Uum et al., 2016). Também se aplicaram estratégias de gamificação, tanto em Matemática como em Ciências Naturais. Esta metodologia suscita a motivação e o envolvimento dos alunos, devido à sua componente lúdica e competitiva, revelando-se benéfica para a aprendizagem (Prensky, 2001). Na área da Matemática privilegiou-se o ensino exploratório, no qual os alunos realizavam tarefas de onde emergiam as ideias matemáticas que eram sistematizadas em discussão coletiva (Canavarro, 2011).

No processo de planificação houve cuidado em diversificar os recursos, evitando utilizar constantemente os manuais escolares. Por este motivo, a maioria dos materiais foram criados ou adaptados de outras fontes. A seleção dos recursos passou pelo uso de materiais manipuláveis (p.e. modelos de sólidos geométricos, cubos de encaixe), pelo uso das TIC, nomeadamente na visualização de vídeos e plataformas *online* (Simuladores, *Quizziz*[®], *Padlet*[®]). Estas ferramentas possibilitaram aos alunos a realização e apresentação de trabalhos e também serviram para consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas, por exemplo, através de questionários.

No que concerne à avaliação, as ferramentas adotadas foram a observação direta, as rubricas de avaliação, bem como as grelhas de autoavaliação. O registo das rubricas incidia na avaliação formativa, pois tencionava-se verificar, com base nas produções dos alunos, o cumprimento dos objetivos propostos em cada atividade. Assim, a componente avaliativa permitiu detetar algumas dificuldades que os alunos apresentavam, o que levou a reforçar e rever essas questões em aulas seguintes.

Ao longo da realização das atividades era proporcionado *feedback* instantâneo, para que se pudesse regular a aprendizagem e fossem identificados e corrigidos os aspetos a melhorar. Segundo Dias (2011), esta estratégia permite conceder indicações aos alunos sobre o estado da sua aprendizagem e dos aspetos a promover e a melhorar.

A planificação revelou-se uma vez mais como uma ferramenta fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Esta deve ter um carácter flexível para se poder adaptar ao contexto e a situações inesperadas.

1.2.5 Prática de ensino em 2.º CEB

Os estágios no 2.º Ciclo do Ensino Básico decorreram, numa escola do concelho de Santarém.

A integração na escola foi boa, quer por parte dos alunos, quer do pessoal não docente e docente, especialmente pela professora cooperante. Esta professora demonstrou, desde a primeira reunião, bastante receptividade à presença das estagiárias, sugerindo a participação numa reunião intercalar da sua direção de turma. A participação permitiu ter uma visão global deste grupo de alunos, relativamente à avaliação, ao comportamento em várias áreas disciplinares e outras informações pertinentes e relevantes. Com a informação obtida nesta reunião foi possível ter a perceção inicial dos elementos da turma, nomeadamente dos alunos estrangeiros, com Português Língua não Materna, e que poderiam necessitar de apoio mais específico ou individualizado no decorrer das aulas. Esse apoio passava pelo uso de tradutores e de uma explicação mais individualizada, nomeadamente no esclarecimento de dúvidas e na leitura e explicação dos enunciados de exercícios ou outras tarefas.

Em ambos os períodos de estágio, a primeira semana foi destinada à observação da prática da professora cooperante. Este espaço temporal permitiu conhecer os alunos das turmas, os seus comportamentos e as suas dinâmicas. No primeiro estágio, as primeiras aulas decorreram após a interrupção letiva intercalar. Assim, a professora cooperante aproveitou essas aulas para falar com os alunos, principalmente na sua direção de turma, sobre esta avaliação, o que poderia ser melhorado (a nível de classificação e de comportamento).

Também nestas aulas houve oportunidade de fazer a correção das fichas de avaliação sumativa, possibilitando aos alunos a verificação do que tinham e não tinham acertado e perceber o que poderiam melhorar.

Ao longo do estágio houve a oportunidade de seguir a professora titular no papel de diretora de turma. O acompanhamento deste trabalho, especialmente das reuniões, foi bastante útil e enriquecedor, pois proporcionou a observação das dinâmicas entre o diretor de turma e os encarregados de educação. De facto, o envolvimento parental na vida escolar dos educandos aumenta a sua motivação pelo estudo, auxilia a compreensão pelo esforço que é feito pelos professores e apoia os pais a desempenharem os seus papéis (Marques, 2001).

Depois das reuniões de avaliação intercalar, a professora convocou alguns encarregados de educação para lhes facultar a avaliação e elucidá-los acerca de aspetos relativos ao comportamento dos seus educandos. A docente recomendou que os alunos estudassem e se aplicassem mais, indicando-lhes recursos *online* para o fazerem.

Houve um entendimento entre as estagiárias para irem alternando a sua intervenção disciplinar em cada semana de estágio.

Durante todo o processo de planificação foi fundamental consultar as *Aprendizagens Essenciais* (Canavarro et al., 2021; Ministério da Educação, 2018) e o *Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017) para entender os objetivos de aprendizagem a abordar e verificar as ações estratégicas da ação do professor. Com essa informação pensou-se em criar tarefas que proporcionassem aprendizagens diversificadas e significativas. O uso de metodologias ativas foi privilegiado, bem como a variedade de recursos, no sentido de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e motivante. Após a planificação e os recursos concluídos, foram enviados para os professores supervisores para que deles dessem o seu *feedback*. Depois de receber esse *feedback*, a planificação e os recursos foram alterados de acordo com as orientações sugeridas. Também, semanalmente foram realizadas reuniões com os professores supervisores para esclarecimento de dúvidas.

Neste seguimento, apresentam-se duas atividades realizadas durante os estágios, uma no âmbito das disciplinas de Ciências Naturais e outra da Matemática.

A atividade realizada no âmbito das Ciências Naturais, surgiu no seguimento da abordagem ao sistema digestivo, mais especificamente, à ação do estômago em alimentos de diferentes dimensões. Esta atividade teve um cariz experimental e decorreu num laboratório de Ciências da escola. Para tal, foi disponibilizado um guião com o material, procedimento e questões a serem respondidas ao longo da atividade. A tarefa foi realizada em grupos, com a organização

dos alunos em ilhas, para que todos os elementos pudessem participar (figura 6). Também foram entregues aos grupos os materiais necessários à realização da atividade, nomeadamente o guião, o saco de plástico, a proveta graduada e os rebuçados com diferentes tamanhos.

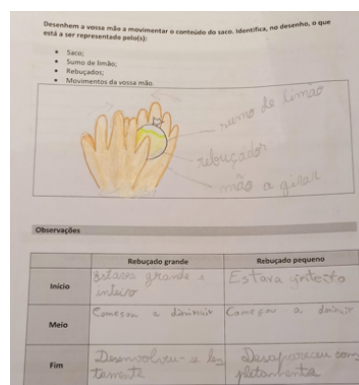
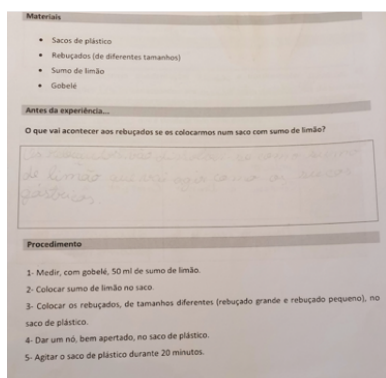
Inicialmente os discentes colocaram dois rebuçados de diferentes tamanhos num saco de plástico. De seguida, mediram 50 ml de sumo de limão numa proveta graduada e verteram o sumo para dentro do saco. Posto isto, ataram o saco e agitaram-no durante 20 minutos. No guião registaram as observações no início, no meio e no fim da atividade (figura 6) e tiraram fotografias nessas diferentes fases para depois colocarem num *Padlet*[®]. Depois, foi pedido que relacionassem o saco, o sumo de limão, os rebuçados e os movimentos da mão com o estômago, o suco gástrico, os alimentos e os movimentos peristálticos, respetivamente (figura 7).

Os alunos ficaram motivados e entusiasmados com esta atividade e perceberam que a ação do estômago é diferente em alimentos de variados tamanhos. Os alimentos com dimensões mais reduzidas são mais rapidamente digeridos do que os de maiores dimensões. Também se constatou a importância da mastigação dos alimentos no processo digestivo.

Figura 6. Realização da atividade e observação no momento inicial



Figura 7. Guião de trabalho




Depois de terminar a aula, surgiram questões que mereceram algumas reflexões: foi importante explicar o guião antes de formar os grupos de trabalho, para que os alunos estivessem atentos à explicação; foi fundamental que estes tivessem acesso às tecnologias quando estas eram necessárias para a realização das atividades. Foi essencial que neste tipo de dinâmicas os comportamentos fossem regulados e moderados.

A atividade foi avaliada formativamente através da observação, da análise das repostas aos guiões, bem como de uma ficha de autoavaliação entregue aos alunos (figura 8). Nesta, os discentes puderam avaliar as aprendizagens e o comportamento.

Com esta informação pôde verificar-se que os discentes manifestaram o seu agrado em realizar atividades práticas e que muitos têm a consciência do seu comportamento, isto é, muitos deles não têm um comportamento adequado na sala de aula e manifestaram-no conscientemente na ficha.

Figura 8. Ficha de autoavaliação

Parâmetros	I	S	B	MB	Sugestões
○ meu comportamento foi...			X		Fazer mais Vagas
○ meu empenho foi...			X		
A minha compreensão dos conteúdos foi...				X	
○ que mais gostei de fazer na atividade prática foi...	fiz as tabelas				
 Tive mais dificuldades em ...	abstração				
<small>I – Insuficiente S – Suficiente B – Bom MB – Muito bom</small>					

Relativamente à disciplina de Matemática destaca-se a introdução do conceito de volume. Embora este tema já tivesse sido abordado em anos anteriores, pensou-se realizar uma atividade em que os alunos pudessem usar materiais manipuláveis (cubos de encaixe). O uso de materiais manipuláveis, aumenta a compreensão dos conceitos e melhora as atitudes face à matemática (Vale & Barbosa, 2014).

Com esse fim, foi inicialmente solicitado que, em pares, pudessem realizar uma construção com, no máximo, seis cubos de encaixe (Figura 9).

Figura 9. Criação das construções com cubos de encaixe



Na sequência dessa atividade, questionaram-se os alunos acerca das semelhanças e diferenças nas suas construções e por quantos cubos era composta a construção. Assim, consoante a resposta dos alunos, estas foram agrupadas. Posteriormente, tirou-se um cubo de encaixe de uma construção e perguntou-se o que tinha mudado. Os alunos responderam que tinha sido o número de cubos e o espaço ocupado pela construção. De seguida, alterou-se a posição de um cubo na construção e perguntou-se o que tinha mudado na mesma. Os discentes responderam que apenas tinha sido alterada a forma da construção, mas a quantidade de cubos (e o espaço ocupado) mantinham-se iguais. Desta forma, os alunos demonstraram perceber a invariância do volume, isto é, que o volume não depende da forma, mas do espaço ocupado pela construção. De acordo com Battista (2007), para a compreensão da medição do volume é fundamental entender as suas propriedades e comportamentos (a invariância ao mover, decompor e recompor o objeto).

Este momento de questionamento, com o apoio do material manipulável, foi fundamental para que os alunos compreendessem o conteúdo a ser abordado. Através das respostas dos alunos conseguiu-se ter *feedback* imediato sobre a compreensão do raciocínio apresentado e as dúvidas surgidas foram imediatamente esclarecidas.

Após este momento, as construções foram novamente entregues aos alunos que as realizaram e estes desenharam-nas numa ficha de trabalho colada no caderno, que continha uma parte de ponteados isométricos. Para auxiliar os alunos no desenho da construção, foi disponibilizada uma aplicação, na qual poderiam fazer a construção virtualmente e ter acesso a todas as vistas da mesma (Figura 10).

Figura 10. Desenho da construção no ponteadado isométrico



Além do desenho, os alunos determinaram a medida do volume da construção tendo como unidade de medida um cubo e meio cubo de encaixe. Depois tinham de determinar a medida do volume da construção, sabendo que ao longo da aresta do cubo de encaixe, se conseguiam dispor dois cubos de 1 cm de lado (1cm^3 de volume). Desta forma, os alunos entenderam que a medida de volume de um sólido depende da unidade de medida escolhida. Os alunos tiveram alguma dificuldade no desenho das construções no ponteadado isométrico, tendo sido necessário dar algum apoio para a sua concretização. Na construção da planificação, a antever estas dificuldades foi pensada a utilização de um recurso digital para auxiliar os alunos nessa tarefa. Contudo os discentes gostaram de realizar a atividade e conseguiram, através da manipulação dos cubos, ter perceção real dos conceitos a serem trabalhados. Nesta aula a avaliação das aprendizagens foi formativa, baseada nas respostas dadas pelos alunos e na semana seguinte este conteúdo integrou a ficha de avaliação sumativa.

Ao longo dos dois estágios, houve a oportunidade de corrigir fichas de avaliação sumativa de Matemática, de acordo com critérios estabelecidos entre a professora cooperante e as estagiárias. A correção das fichas serviu para perceber as aprendizagens efetuadas pelos alunos e modificar alguns aspetos que não tinham sido conseguidos da melhor forma. Por exemplo, os alunos demonstraram dificuldade na resolução de problemas, pelo que se deviam realizar mais frequentemente, a fim de melhorarem essa competência. Embora na correção das fichas tenham surgido algumas dúvidas, estas puderam ser esclarecidas pela professora cooperante o que foi uma mais-valia.

Relativamente às fichas de avaliação sumativa de Ciências Naturais, estas foram realizadas pelas estagiárias e pela professora cooperante. A elaboração da ficha de avaliação sumativa foi concebida de acordo com a matriz que a professora cooperante disponibilizou e foi uma boa oportunidade para percebermos como se realiza esta modalidade de avaliação e o tipo de questões a colocar. A ficha de avaliação foi elaborada na plataforma *Socrative*[®], que demonstrou ser uma ferramenta bastante prática e útil para a realização do teste pelos alunos.

Além de dar a informação se acertaram ou erraram a questão, também indica a resposta correta, dando *feedback* imediato.

Efetivamente, os estágios trouxeram diversas aprendizagens e reflexões a serem feitas. De facto, o processo de planificação é essencial para orientar a prática, mesmo que por vezes tenham de ser efetuadas algumas alterações. O acompanhamento neste processo, por parte dos professores, foi fundamental na orientação e esclarecimento de dúvidas. Outro aspeto relevante foi a gestão do tempo, essencial para cumprir o estipulado, sendo melhorado paulatinamente, no decorrer das semanas de estágio. A gestão de comportamentos pouco adequados para a sala de aula foi um tema também bastante desafiante ao longo de todo o estágio, mas melhorado no último.

Além disso, as atividades realizadas foram bastante focadas no trabalho de grupo ou a pares. Desta forma, as aulas tornaram-se menos expositivas, mais dinâmicas e desenvolveram algumas das competências que estão elencadas no *Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017) de relacionamento interpessoal, resolução de problemas e pensamento crítico e criativo.

Por fim, este estágio proporcionou diversas aprendizagens, quer a nível das planificações, da flexibilização na sua implementação e na concretização de aulas planificadas. Estes estágios permitiram desenvolver competências científicas, curriculares, pedagógico-didáticas com a criação e implementação de diversas atividades, com o contacto com os alunos e a perceção de como as aprendizagens podem ser realizadas. Em suma, os estágios foram experiências desafiantes, que trouxeram diversas aprendizagens fundamentais para a prática docente.

1.3 Percurso Investigativo

O tema da investigação surgiu no decorrer do estágio de 1.º CEB, mais especificamente da atividade de observação e desenho dos sólidos geométricos. Ao corrigir as fichas de trabalho foi perceptível que alguns alunos, que não se destacavam no tópico do domínio dos números e operações, revelaram a visualização espacial desenvolvida. Esta observação aliada ao facto de ter sido abordados, nas aulas da UC de Temas de Matemática, os níveis de van Hiele, despoletou a ideia de perceber os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos do 1.º e 2.º CEB.

Neste seguimento, foi realizada a revisão da literatura acerca do tema em questão e a definição da questão orientadora e objetivos de investigação. Posteriormente, foi definida a metodologia do estudo, nomeadamente as opções metodológicas, os participantes do estudo, os instrumentos para a recolha de dados e a análise de dados. Após a recolha de dados estes foram apresentados e analisados de modo a dar resposta às questões de investigação.

De seguida, na parte II deste relatório, é possível verificar os pontos anteriormente referidos no estudo realizado em dois estágios no 1.º e 2.º CEB.

Parte II – Parte Investigativa

Esta segunda parte do relatório incide na investigação, realizada no contexto de estágio, no âmbito da UC Investigação na PES. Esta está dividida em cinco partes, referentes ao contexto do estudo que incluiu a problemática; as questões de investigação; os objetivos; o enquadramento teórico em que se apresenta a revisão de literatura acerca do tema; a metodologia, que engloba as opções metodológicas, os participantes do estudo, a recolha e análise de dados; a apresentação e discussão dos resultados e, por fim, as considerações finais.

2.1 Contexto do Estudo

A geometria é uma área da Matemática presente ao longo do currículo escolar de todo o ensino básico e secundário. Ao analisar as *Aprendizagens Essenciais* de Matemática do 1.º e 2.º CEB (Canavarro et al., 2021) no domínio da Geometria e Medida, há uma clara referência ao desenvolvimento do raciocínio espacial para a compreensão do espaço em que os alunos se movem, salientando-se a importância dos diferentes conteúdos enquanto ferramentas de análise da realidade (Canavarro et al., 2021a).

O ensino da geometria é importante sob várias perspetivas, desde logo por proporcionar aos alunos a possibilidade de se ligarem à Matemática, permitindo-lhes estabelecer conexões (Goldenberg et al., 1998). As conexões externas possibilitam a criação de ligações com as artes e as ciências, assim como com a imaginação, a curiosidade, os jogos e brincadeiras entre outros. As conexões internas relacionam-se com as outras áreas da Matemática, para que através da geometria se possa atrair o interesse dos alunos para a Matemática em geral. O ensino da geometria também é relevante ao promover o desenvolvimento de uma determinada “forma de pensar”. A geometria, por ser um domínio que mais mobiliza a visualização, a representação e pensamentos visuais, é ideal para a valorização da experimentação, bem como para o desenvolvimento de raciocínios baseados na visualização e na criação de argumentos construtivos (Goldenberg et al., 1998). Segundo o *National Council of Teachers of Mathematics* [NCTM] (2007), a geometria proporciona um contexto rico para o desenvolvimento do raciocínio matemático, incluindo o raciocínio indutivo e dedutivo, através da formulação e validação de conjeturas, e da classificação e definição dos objetos geométricos. A capacidade de raciocínio que vai sendo desenvolvida pelos alunos, vai-lhes permitindo investigar problemas de complexidade crescente e estudar propriedades geométricas (NCTM, 2007).

O desenvolvimento do pensamento geométrico e a aprendizagem sobre o espaço é reconhecidamente um processo gradual, que se opera por etapas ou fases de desenvolvimento (Clements, 2003). A investigação desenvolvida em meados do século XX por Piaget e Inhelder (1967) demonstrou que a aprendizagem da geometria vai sendo construída através de uma organização progressiva de ideias geométricas, de acordo com uma ordem lógica bem definida. As investigações realizadas indicam que as ideias geométricas se vão desenvolvendo ao longo do tempo, tornando-se cada vez mais integradas e sintetizadas, sendo as representações que as crianças fazem do espaço o resultado da exploração e manipulação do ambiente espacial. Ou seja, é a exploração das formas, dos seus componentes e atributos que permite às crianças adquirir uma compreensão progressivamente mais completa das formas geométricas (Clements & Battista, 1992).

No seguimento destas ideias, Pierre e Dina van Hiele vieram propor que o pensamento geométrico dos alunos progride por níveis de pensamento, progressivamente mais sofisticados e hierarquizados, sendo a passagem de um nível para o seguinte dependente do trabalho realizado, de acordo com uma dada sequência de ensino e não da idade. Cada nível estaria marcado por uma determinada linguagem e forma de pensar (Clements, 2003).

Assim, torna-se pertinente e relevante que o professor seja capaz de reconhecer as etapas desse desenvolvimento, para com isto ser capaz de melhor interpretar a compreensão que os seus alunos têm das ideias geométricas e melhor ajustar a sua prática. A teoria de van Hiele permite acompanhar o processo percorrido pelos alunos, à medida que o seu raciocínio se desenvolve. Este modelo tem demonstrado a sua utilidade na análise dos raciocínios dos alunos de forma a ajudar os professores a organizar melhor o ensino (NCTM, 2007).

A problemática em estudo consiste em construir e implementar intervenções estruturadas, recorrendo a representações, concebidas de acordo com a teoria de van Hiele, no sentido de identificar e analisar aspetos do pensamento geométrico dos alunos, em particular, encontrando elementos explícitos e implícitos dos níveis do seu pensamento. Assim, surge a seguinte questão de investigação: Que indicadores do nível de pensamento geométrico dos alunos de 1.º e 2.º CEB, é possível identificar como resultado de um conjunto de intervenções concebidas segundo a teoria de van Hiele? Desta questão, emergem os seguintes objetivos de investigação: i) identificar e interpretar elementos do pensamento do nível visual (nível 1) e do nível analítico (nível 2) que se conseguem encontrar no trabalho do 1.º CEB, perante um conjunto de tarefas. ii) identificar e interpretar elementos do pensamento do nível visual (nível 1), do nível analítico (nível 2) e de nível de dedução informal (nível 3) que se conseguem encontrar no trabalho do 2.º CEB, ao longo da realização de uma sequência de tarefas.

Na secção seguinte são apresentados os conceitos centrais assim como alguns resultados obtidos em outros estudos realizados, considerados relevantes para o presente estudo.

2.2 Enquadramento teórico

2.2.1 Pensamento Geométrico e Raciocínio Espacial

A geometria é uma complexa rede interligada de conceitos, formas de raciocínio e sistemas de representação. É usada para conceptualizar e analisar ambientes espaciais físicos e imaginários. O raciocínio geométrico consiste na criação e uso de sistemas conceptuais formais para investigar a forma e o espaço (Battista, 2007).

O raciocínio espacial está subjacente à maior parte do pensamento geométrico. Este consiste num conjunto de processos cognitivos, através dos quais representações mentais de objetos espaciais, relações e transformações, são construídas e manipuladas. Integra a capacidade de “ver”, inspecionar e refletir acerca de objetos espaciais, imagens, relações e transformações. O raciocínio espacial inclui a criação e análise de imagens para responder a questões sobre elas, transforma e opera as imagens e mantém-nas ao serviço de outras operações mentais (Clements & Battista, 1992; Battista, 2007).

Desta forma, o raciocínio espacial fornece um *input* para o raciocínio geométrico informal e disponibiliza ferramentas cognitivas essenciais para a análise geométrica formal. Efetivamente, a geometria e o raciocínio espacial, estão fortemente interligados e este raciocínio está incluído no currículo de geometria (Clements & Battista, 1992).

2.2.2 Desenvolvimento do pensamento geométrico e Teoria de van Hiele

Na aprendizagem das formas geométricas, os alunos começam inicialmente por reconhecer as formas de uma maneira geral. De seguida, começam a analisar as propriedades importantes dessas figuras. Mais tarde conectam, estabelecem relações entre figuras, bem como, realizam deduções simples (López & Masot, 2018). Deste modo, pode-se dizer que o desenvolvimento das ideias geométricas aumenta progressivamente.

Pierre e Dina van Hiele (1959), desenvolveram uma teoria segundo a qual os alunos progrediam na aprendizagem da geometria através de níveis de pensamento cada vez mais complexos. Esses níveis eram ordenados de forma que os alunos passassem sequencialmente de um nível para o seguinte à medida que a sua capacidade aumentava. Partia do nível visual até a níveis mais complexos de descrição, análise, abstração e dedução (Clements & Battista, 1992).

De acordo com os mesmos autores, a teoria pressupõe que: i) a aprendizagem é um processo descontínuo, havendo níveis discretos e qualitativamente diferentes. ii) Os níveis são sequenciais e hierárquicos, ou seja, os alunos devem dominar grande parte dos níveis inferiores, para poderem executar convenientemente nos níveis mais avançados (Hoffer, 1981). A progressão entre níveis depende do ensino e não da idade ou do amadurecimento biológico, para alcançar a compreensão é necessário trabalhar através de determinadas fases de instrução. iii) Os conceitos compreendidos implicitamente num nível tornam-se explícitos no nível seguinte. iv) Em cada nível existe uma linguagem própria, sendo que a estrutura linguística é um fator crucial na progressão entre níveis.

2.2.3 Teoria de van Hiele e classificação dos níveis de aprendizagem didática

Este modelo apresentado pelos van Hiele contempla a existência de cinco níveis de desenvolvimento e as suas características básicas.

O **primeiro nível**, nível **visual**, inicia-se com o pensamento não-verbal. Neste nível os alunos identificam e operam com formas geométricas pela sua aparência. Reconhecem as figuras como elementos visuais, apoiando-se em protótipos comuns, ou seja, as figuras são distinguidas pela sua forma, pelo seu aspeto como um todo, sem estabelecer relações entre a forma e as partes que a compõem. Ao classificarem figuras, tendem a valorizar características imprecisas ou irrelevantes, como por exemplo a orientação, deixando de fora atributos relevantes (van Hiele, 1999; Clements, 2003; López & Masot, 2018).

No **segundo nível**, nível **descritivo/analítico**, as figuras são caracterizadas pelas suas propriedades. Os alunos percebem que as figuras são formadas por partes e dotadas de propriedades, que vão sendo estabelecidas através de experiências que envolvem observação, medição e representação, desenho e construção e manipulação de modelos. Os alunos vão descobrindo que determinadas combinações de propriedades caracterizam classes de figuras, no entanto, neste nível, não reconhecem ainda relações entre classes (van Hiele, 1999; Clements, 2003; López & Masot, 2018).

Já no **terceiro nível**, o nível **abstrato/relacional** (ou de dedução informal), as propriedades são ordenadas logicamente. Os alunos usam as propriedades que já conhecem para formular definições, distinguindo entre conjuntos de condições necessárias e suficientes para um conceito, compreendendo e até apresentando argumentos lógicos. Neste nível, entendem as inclusões de classes de figuras, estabelecendo classificações hierárquicas entre formas e sendo capazes de fornecer argumentos informais que justifiquem tais classificações. Conseguem descobrir propriedades das classes de figuras por dedução informal, sentindo necessidade de ir organizando essas propriedades. Sendo a organização lógica das ideias

uma primeira manifestação de verdadeira dedução, a este nível, o raciocínio lógico dos estudantes ainda se sustenta na manipulação e exploração, não entendendo a dedução como método de estabelecimento de verdade em Geometria (van Hiele, 1999; Clements, 2003, Battista, 2007; López & Masot, 2018).

O quarto nível corresponde ao da dedução formal, em que os alunos adquirem a compreensão dos termos primitivos, dos axiomas, das definições, dos teoremas, fazendo sentido tanto da sua demonstração como da sua necessidade enquanto elemento de validação. Conseguem construir as suas próprias demonstrações, validando as proposições que são apresentadas, sendo capazes de deduzir uma propriedade de outra através de uma sequência de asserções que logicamente justificam uma conclusão enquanto consequência de um conjunto de pressupostos (van Hiele, 1999; Battista, 2007; López & Masot, 2018).

O último nível corresponde ao nível rigoroso ou raciocínio rigorosamente dedutivo. Neste nível os alunos atingem o nível máximo de rigor em geometria, alcançando-se este nível raciocinam formalmente sobre sistemas matemáticos e podem trabalhar de forma abstrata, já têm um vasto conhecimento das estruturas matemáticas. Isso permite justificar e demonstrar afirmações realizadas acerca dessas estruturas. Além disso, os alunos operam em diversos sistemas axiomáticos, não dependendo de uma conceptualização de base visual ou da intuição para formular e demonstrar proposições. (van Hiele, 1999; Battista, 2007; López & Masot, 2018).

Os níveis apresentados pelos van Hiele, apenas se referem à geometria no plano e quase sempre com polígonos e conceitos relacionados. Por conseguinte, a maioria dos resultados importantes desta pesquisa foram feitos nesta área da geometria, estando os níveis de van Hiele identificados com boa precisão para estes temas de geometria no plano (Gutiérrez, 1992). No entanto, Gutiérrez e outros (1991) estabeleceram descritores específicos da geometria no espaço para os níveis de um a quatro de van Hiele:

Nível 1 (Visual e tátil, baseado na experiência física ou de reconhecimento) – os sólidos são avaliados pela sua aparência. Os alunos consideram os objetos tridimensionais como um todo, deste modo, reconhecem e nomeiam sólidos. Além disso, conseguem distinguir visualmente um determinado tipo de sólido geométrico de outro. Neste nível não se considera explicitamente os componentes ou as propriedades para identificar ou nomear um sólido.

Nível 2 (Análise ou descritivo) – os sólidos são identificados pelos seus componentes (faces, arestas, etc.) e são portadores de propriedades (paralelismo, regularidade, etc.). Os estudantes descrevem de maneira informal as formas tridimensionais pelas suas propriedades. No entanto, ainda não está desenvolvida neles a capacidade de relacionar

logicamente as propriedades entre si, nem de classificar logicamente sólidos ou famílias de sólidos. As propriedades dos sólidos são descobertas através da experimentação.

Nível 3 (Dedução informal) – Os alunos classificam logicamente famílias de sólidos (classes de prismas ou de sólidos arredondados, poliedros regulares, etc.). No nível 3 as definições (condições necessárias e suficientes) são significativas. Estes compreendem significados equivalentes para o mesmo conceito. Apresentam argumentos informais para as deduções e podem seguir-se algumas provas formais dadas por um professor ou manual, contudo apenas se efetuam autonomamente inferências simples.

Nível 4 (Dedução formal) – Os estudantes compreendem a função dos diferentes elementos de um sistema axiomático (axiomas, definições, termos primitivos e termos teóricos). Também efetuam provas formais.

A tabela 1 resume os processos de raciocínio matemático de cada nível, utilizados para distinguir os diferentes níveis de van Hiele.

Tabela 1. Processos de raciocínio matemático de cada nível de van Hiele

Processos de raciocínio	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Reconhecimento	Propriedades físicas	Propriedades matemáticas	_____	_____
Utilização de definições	_____	São utilizadas definições com uma estrutura simples	Qualquer definição é utilizada	São aceites definições equivalentes
Formulação de definições	Lista de propriedades físicas	Lista de propriedades matemáticas	Conjunto de propriedades necessárias e suficientes	A equivalência das definições é demonstrada
Classificação	Exclusiva, com base em atributos físicos	Exclusiva, com base em atributos matemáticos	Pode alternar entre inclusiva e exclusiva	_____
Demonstração	_____	Verificação com exemplos	Provas lógicas informais	Provas matemáticas formais

Fonte: Gutiérrez & Jaime (1998); Jaime & Gutiérrez (2016).

2.2.4 Propriedades dos níveis do pensamento geométrico

Jaime e Gutierrez (2016) apresentam também um conjunto de propriedades globais dos níveis de van Hiele:

Linguagem específica – Cada nível de raciocínio possui uma linguagem própria. Isso significa que duas pessoas que utilizam raciocínios de níveis diferentes frequentemente não conseguem entender-se.

Sequência – Não é possível alterar a ordem de aquisição dos níveis, nem saltar níveis. Para alcançar um novo nível de raciocínio, é necessário ter atingido os níveis inferiores.

Continuidade – A transição de um nível de raciocínio para o seguinte não ocorre de forma rápida, mas sim de maneira lenta, contínua e progressiva. Existem períodos de transição durante os quais os alunos exibem comportamentos correspondentes a dois níveis consecutivos, geralmente em função da dificuldade ou complexidade dos problemas que tentam resolver.

Localidade – Uma pessoa pode estar em diferentes níveis de raciocínio ao trabalhar em diferentes áreas da geometria. Isto é particularmente evidente quando se inicia o estudo de um novo tema que ainda não foi explorado.

Escalonamento – Em cada nível, os elementos a serem trabalhados são os núcleos que constituem o nível anterior. No nível 2, o trabalho consiste em decompor o todo (nível 1) em partes. No nível 3, o foco está em estabelecer relações entre essas partes (nível 2). No nível 4, procura-se organizar as relações (nível 3) de modo formal, utilizando as regras de um sistema axiomático. No nível 5 (de rigor), trabalha-se com as regras de vários sistemas axiomáticos (nível 4) para comparar ou relacionar as geometrias geradas.

Estas propriedades dos níveis de raciocínio são uma ferramenta importante para analisar as atividades de ensino nas aulas de geometria e compreender melhor as razões pelas quais os alunos resolvem os problemas da forma como o fazem.

2.2.5 Graus de aquisição de níveis de aprendizagem

A partir da teoria de van Hiele surgiram alguns estudos que tiveram o objetivo de determinar o nível de pensamento dos alunos. No entanto, esses estudos sugeriram, contrariamente ao apresentado na teoria, que os níveis não eram discretos. Os resultados das pesquisas levaram muitos dos investigadores a considerar que o percurso de um nível para o seguinte é um processo contínuo, pois a aquisição de um nível de pensamento por um aluno é gradual

e pode ser observada ao longo do tempo (Gutiérrez, 1992). Desta forma, surgiu a necessidade de aprofundar o estudo da transição entre níveis.

Um desses estudos foi realizado por Gutiérrez e outros (1991) que se propôs apresentar um método alternativo para avaliar o nível de raciocínio de van Hiele, que permitisse identificar os alunos que se encontravam na transição entre níveis. Este método teve como pressupostos: i) que se deve considerar a capacidade de os alunos usarem cada um dos níveis de van Hiele (em vez de assumir que estão apenas num) e ii) que a continuidade dos níveis de van Hiele significa que a aquisição de um determinado nível não acontece instantaneamente ou muito rapidamente, mas que pode demorar alguns meses ou anos (Gutiérrez et al., 1991).

A aquisição dos diferentes níveis ocorre de maneira gradual, por etapas. Conforme descrito por Gutiérrez e outros (1991), inicialmente, os alunos não demonstram qualquer capacidade para raciocinar num novo nível. Não têm consciência da existência ou necessidade de métodos específicos de raciocínio. Ao começarem a perceber esses métodos e a sua importância, tentam aplicá-los. No entanto, devido à falta de experiência, fazem algumas tentativas para trabalhar no nível novo, mas têm pouco ou nenhum sucesso nas atividades. Assim, acabam por voltar ao nível de raciocínio anterior. Nesta fase, o grau de aquisição do novo nível é baixo.

Com o aumento da experiência, os alunos entram numa fase de aquisição intermédia do nível novo. Utilizam os métodos do nível anterior de forma contínua e precisa, mas, devido à falta de domínio, recorrem aos métodos do nível inferior quando enfrentam dificuldades, embora tentem depois retornar ao nível superior. Este período é caracterizado por oscilações frequentes entre os dois níveis de raciocínio.

À medida que ganham mais experiência, o raciocínio é progressivamente consolidado. Os alunos passam a usar predominantemente os métodos correspondentes ao nível novo, mas ainda cometem alguns erros ou, ocasionalmente, voltam ao nível inferior. Este é um período em que o grau de aquisição do nível novo é elevado, mas ainda incompleto.

Finalmente, os alunos alcançam a plena aquisição do nível novo quando dominam completamente esse modo de pensar e o aplicam sem dificuldades (Gutiérrez et al., 1991).

2.2.6 Avaliação dos níveis

Para atribuir aos alunos um grau de aquisição específico dentro de cada nível de van Hiele, Gutiérrez e outros (1991) propuseram um procedimento de avaliação e critérios para avaliar as respostas dos alunos. Os autores partiram do pressuposto de que é mais importante observar o tipo de raciocínio dos alunos do que a sua capacidade para resolver corretamente

determinados problemas dentro de um tempo específico. Além disso, consideraram que uma resposta parcialmente correta (ou até totalmente incorreta) também pode fornecer informações importantes. Embora uma resposta incorreta possa, por si só, oferecer pouca informação, no entanto o caso é diferente quando é analisada em conjunto com outras respostas. Ao classificar cada resposta, os autores tiveram em conta tanto os níveis de van Hiele refletidos nas respostas como a precisão matemática. No entanto, não atribuíram o mesmo valor a uma resposta completamente errada, a uma parcialmente errada ou a uma resposta correta. Avaliaram cada resposta considerando o(s) nível(eis) de raciocínio refletido(s), bem como a sua precisão matemática e completude (Gutiérrez et al., 1991).

Qualquer resposta a uma questão de resposta aberta foi classificada em um dos seguintes tipos apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Critérios de classificação dos tipos de resposta

Tipologia	Critérios de classificação
Tipo 0	Nenhuma resposta ou respostas podem ser codificadas.
Tipo 1	Respostas que indicam que o aluno não atingiu um determinado nível, mas que não dão qualquer informação sobre um nível inferior.
Tipo 2	Respostas erradas e insuficientemente elaboradas que dão alguma indicação de um determinado nível de raciocínio; Respostas que contêm explicações, processos de raciocínio ou resultados incorretos e reduzidos.
Tipo 3	Respostas corretas, mas insuficientemente elaboradas que dão alguma indicação de um dado nível de raciocínio; Respostas que contêm muito poucas explicações, processos de raciocínio incorretos ou resultados muito incompletos.
Tipo 4	Respostas corretas ou incorretas que refletem claramente características de dois níveis consecutivos de van Hiele e que contêm processos de raciocínio claros e justificações suficientes.
Tipo 5	Respostas incorretas que refletem claramente um nível de raciocínio; Respostas que apresentam processos de raciocínio completos, mas incorretos; Respostas que apresentam processos de raciocínio corretos que não conduzem à solução do problema apresentado.
Tipo 6	Respostas corretas que refletem claramente um determinado nível de raciocínio, mas que são incompletas ou insuficientemente justificadas.

Tipo 7	Respostas corretas, completas e suficientemente justificadas que refletem claramente um determinado nível de raciocínio.
--------	--

Fonte: Gutiérrez et al. (1991)

Estes autores especificaram ainda o que indica cada resposta. As respostas dos tipos 0 e 1 não indicam qualquer nível específico. No entanto, há uma diferença entre elas: as respostas do tipo 1 sugerem que um determinado nível não foi atingido – ou seja, não houve qualquer aquisição desse nível (Gutiérrez et al., 1991).

As respostas dos tipos 2 e 3 sugerem o início da aquisição de um nível – uma aquisição baixa. Em ambos os casos, as respostas são bastante incompletas e geralmente muito breves. Devido ao seu carácter incompleto, o avaliador não consegue identificar claramente um nível específico com base no raciocínio do aluno, apenas percebendo indícios vagos desse nível.

O tipo 4 refere-se a respostas em que o aluno utiliza dois níveis de raciocínio, mas nenhum deles se destaca claramente – aquisição intermédia. Este tipo de resposta caracteriza os alunos que estão numa fase intermédia de transição entre dois níveis, pois, embora tenham consciência da importância de usar métodos de raciocínio de nível superior, ainda recorrem aos métodos do nível inferior. Em termos de rigor matemático e exaustividade, este tipo de resposta assemelha-se às dos tipos 5, 6 e 7.

Os tipos 5 e 6 correspondem a respostas em que o aluno demonstra claramente o uso predominante de um nível específico de raciocínio, embora, ocasionalmente, possam surgir traços de um nível inferior – aquisição elevada. Estas respostas mostram que o aluno está numa fase avançada de transição entre dois níveis, com diferentes graus de aquisição do nível superior.

Por fim, o tipo 7 indica que o aluno adquiriu completamente um determinado nível, sendo capaz de resolver toda a atividade, utilizando apenas os métodos de raciocínio característicos desse nível – aquisição completa.

Os critérios utilizados por estes autores revelaram-se bastante pertinentes para a avaliação das respostas dos alunos. Por conseguinte, aplicaram-se na análise de um tipo de respostas abertas colocadas individualmente aos alunos do estudo em questão.

2.2.7 Fases de aprendizagem

O estudo apresentado neste relatório contempla os alunos de 1.º e 2.º CEB e neste primeiro ciclo de ensino espera-se que os alunos progridam do nível visual para o nível de análise (Ponte & Serrazinha, 2000). Já no 2.º CEB, de acordo com alguns objetivos que constam nas *Aprendizagens Essenciais* (p.e. explicar a classificação hierárquica entre prismas retos,

paralelepípedos retângulos, e cubos, apresentando e explicando raciocínios e representações) é esperado que os alunos desenvolvam alguns elementos do terceiro nível de van Hiele – nível de dedução informal (Canavarro et al., 2021b). Assim, este trabalho, foi orientado para os três primeiros níveis, uma vez que é o esperado para o ensino dos alunos.

Efetivamente, para cada nível existe um conjunto de ideias ou elementos inerentes, uns explícitos, outros implícitos. Na tabela 3 estão apresentadas, de uma forma geral, as ideias dos três níveis de desenvolvimento.

Tabela 3. Modelo de van Hiele para o ensino-aprendizagem da Geometria.

	Elementos explícitos	Elementos implícitos
Nível 1	Figuras e modelos	Componentes e propriedades das figuras
Nível 2	Componentes e propriedades das figuras	Relações e propriedades das figuras Definição Classificação
Nível 3	Relações e propriedades das figuras Definição Classificação	Demonstração formal de proposições

Fonte: López e Masot (2018).

Tal como referido anteriormente, certos tipos de experiências educacionais podem favorecer ou impedir o desenvolvimento do raciocínio geométrico (van Hiele, 1999; Gutiérrez, 1992; Jaime & Gutiérrez, 2016). Assim, para promover a progressão de um nível a outro, deve-se incluir sequências de atividades, como resultado da implementação de um modelo de ensino organizado, de acordo com o seguinte conjunto de fases de aprendizagem: i) informação/inquérito, ii) orientação guiada, iii) explicitação, iv) orientação livre e v) integração (van Hiele, 1999).

Na primeira fase, informação/inquérito, os alunos entram em contacto com o domínio em estudo. São realizadas observações e formuladas questões, introduzindo-se, alguns tópicos do conteúdo e algum vocabulário. O docente debate com a turma aspetos da geometria para verificar o nível de proficiência dos alunos. A partir daí, pode programar uma sequência de atividades (Clements & Battista, 1992; López & Masot, 2018).

Na segunda fase, orientação guiada, as tarefas são apresentadas de determinada forma, para que as características surjam ao aluno, gradualmente. Realiza-se uma exploração do assunto em estudo, recorrendo-se à resolução de tarefas cuidadosamente sequenciadas e com uso

de materiais devidamente enquadrados na atividade. Também é nesta fase que os alunos manipulam, medem, dobram, etc. Começam a perceber o objetivo destas atividades, familiarizando-se com as estruturas que elas envolvem, tais como: vocabulário, símbolos, propriedades e relações. Cabe ao professor orientar as explorações dos alunos na direção pretendida (Clements & Battista, 1992; López & Masot, 2018).

Na fase da explicitação, a terceira, o professor introduz a terminologia específica, encoraja as crianças a usarem-na na discussão acerca do seu trabalho e ainda motivam a escrevê-la. Nesta fase, vão construindo conhecimento, tendo como base as suas experiências anteriores. Os discentes podem expressar e discutir a sua visão emergente acerca das estruturas observadas, tornando-se conscientes das conceptualizações dos temas trabalhados (Clements & Battista, 1992; López & Masot, 2018).

Na quarta fase, orientação livre, o docente apresenta tarefas mais complexas, com vários passos de resolução ou tarefas que possam ser resolvidas de diferentes formas. Assim, permite, que as crianças se tornem mais hábeis relativamente ao que já sabem. Os alunos começam a saber estruturar o seu raciocínio, organizando a informação que vão descobrindo, obtendo e reconhecendo como se aplicam essas relações (Clements & Battista, 1992; López & Masot, 2018).

Na última fase, fase cinco de integração, os discentes têm oportunidade de integrarem o que aprenderam, criando, por exemplo, as suas próprias atividades. O professor auxilia a construção de uma síntese de ideias fundamentais e de conceitos que os alunos já dominam (Clements & Battista, 1992; López & Masot, 2018).

2.2.8 Outros estudos realizados

Um estudo realizado por Oliveira e Leiva (2017) permitiu concluir que as atividades realizadas, seguindo o modelo de ensino de van Hiele, foram produtivas comparativamente com os resultados obtidos sem a aplicação desta metodologia. De acordo com este estudo, os alunos também demonstraram satisfação e interesse pelos conteúdos abordados. Referiram ainda que gostariam que o método fosse aplicado noutras ocasiões (Oliveira & Leiva, 2017).

Num estudo realizado por Gutiérrez e Jaime (1998) estes autores avaliaram o raciocínio de van Hiele de alunos espanhóis de vários anos escolares, desde os alunos de 11 e 12 anos aos do último ano do secundário (dos 17 aos 18 anos). O conteúdo avaliado foi a geometria no plano, mais especificamente os polígonos e outros conceitos relacionados. Neste estudo os resultados indicaram que a maior parte dos alunos de 11 e 12 anos tinha o nível 1 completo (60%), apenas uma pequena percentagem de alunos (cerca de 10%) tinha o nível 2 completo

e uma percentagem residual de alunos apresentavam o nível 3 completo (Gutiérrez & Jaime, 1998).

Um outro estudo apresentado por Gutiérrez e outros (1991) avaliou o grau de aquisição dos níveis de van Hiele, com base em conteúdos de geometria espacial. Neste participaram 41 futuros professores do ensino primário (com idades entre os 19 e os 22 anos), com especialidade em ciências (20), com especialização em jardim de infância (13) com especialização em línguas modernas (oito); e ainda nove alunos do 8.º ano (com idades entre os 13 e os 14 anos). Os investigadores verificaram que os alunos do 8.º ano (alunos da faixa etária mais baixa) se encontravam entre o nível 1 e 2 de van Hiele, não havendo nenhum com um grau de aquisição do nível 2 completo. Estes alunos não apresentavam qualquer tipo de grau de aquisição do nível 3 e 4 (Gutiérrez et al., 1991).

2.3 Metodologia

Neste subcapítulo são apresentadas as opções metodológicas, os participantes, a apresentação e discussão dos resultados e as considerações finais do estudo.

2.3.1 Opções Metodológicas

A metodologia utilizada, para responder às questões de investigação, neste estudo assume paradigma interpretativo. A investigação baseia-se na interpretação dos dados obtidos no decorrer da mesma. De acordo com Erickson (1986) a expressão “investigação interpretativa” abrange abordagens com interesse no significado dado pelos investigadores. Este significado resulta de um processo de interpretação. O autor designa como interpretativas as investigações que têm em conta o significado como objeto do estudo e nas opções metodológicas (Erickson, 1986).

Este autor salienta que o sentido principal desta abordagem não se coloca nos procedimentos ou técnicas, mas no próprio objeto de análise e nos princípios com ele relacionados. Erickson (1986) rejeita definir esta abordagem como não qualitativa, uma vez que pode ser possível efetuar determinadas quantificações no âmbito destes procedimentos.

Este autor afirma que a razão pela qual uma investigação pode ser considerada como interpretativa ou qualitativa provém mais da sua orientação fundamental, do que dos procedimentos que usa. Uma técnica de pesquisa não pode constituir um método de investigação (Erickson, 1986).

De acordo com Erickson (1986) no paradigma interpretativo, o objeto da investigação social interpretativa é a ação e não o comportamento. O autor refere ainda que comportamentos

idênticos, podem corresponder a significados distintos de uma perspetiva social. Assim, o trabalho do investigador baseia-se na variação das relações comportamento/ significado.

Neste estudo o objetivo foi identificar e interpretar elementos implícitos e explícitos do pensamento geométrico dos alunos de acordo com os níveis definidos por van Hiele. Deste modo, com a análise das produções dos alunos foi possível verificar e interpretar os resultados obtidos e identificar elementos explícitos e implícitos de cada nível de pensamento.

2.3.2 Participantes do estudo

A intervenção e a recolha de dados decorreram durante os estágios de 1.º e 2.º CEB. No 1.º CEB, a recolha foi realizada em maio de 2023, numa escola do concelho de Santarém. Os participantes do estudo foram 21 alunos que integravam uma turma de 4.º ano, com idades compreendidas entre os nove e os dez anos, sendo 13 intervenientes do sexo feminino e oito do sexo masculino.

No que concerne ao 2.º CEB, a recolha de dados foi realizada em dezembro de 2023, numa escola do concelho de Santarém, em duas turmas de 6.º ano. Os participantes tinham entre 10 e 14 anos, sendo 20 do sexo masculino e 25 do sexo feminino, perfazendo um total de 45 alunos. Estes alunos foram divididos em grupos homogéneos, a nível de desempenho escolar, com quatro ou três elementos por grupo.

Relativamente aos procedimentos éticos, os encarregados de educação autorizaram os seus educandos a participar neste estudo. Também foi garantido o anonimato, o consentimento dos participantes nas atividades, assim como preservada a sua identidade. Tal como refere Bogdan e Biklen (1994) as identidades dos participantes devem ser resguardadas, de forma a garantir que a informação recolhida pelo investigador não lhes cause qualquer tipo de incómodo ou prejuízo. Todos os alunos tinham conhecimento de que as suas produções seriam analisadas, no âmbito da investigação que constaria no relatório de estágio.

2.3.3 Técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados

Os dados deste estudo advêm da recolha realizada em contexto de estágio no 1.º e 2.º ciclos. Estes foram recolhidos por meio de observação participante, realizada em sala de aula. Na observação participante, o próprio investigador atua como o principal instrumento de observação. Desta forma, a participação visa recolher dados (sobre ações, opiniões ou perspetivas) que estariam inacessíveis a um observador externo. A observação participante permite obter acesso rápido aos dados sobre as situações habituais de vida dos participantes e captar as palavras de esclarecimentos que acompanham comportamentos dos observados (Vilelas, 2009).

Também se usaram como instrumentos de recolha de dados as planificações e reflexões da professora estagiária, bem como os registos escritos relativos às produções dos alunos nas atividades desenvolvidas.

As planificações das atividades letivas foram utilizadas para obter evidências sobre a sequência didática aplicada à investigação. As reflexões da professora, realizadas ao final de cada aula, serviram para cruzar as interpretações das produções dos alunos com a dinâmica de ensino e aprendizagem observada em cada momento da sequência didática. Essas reflexões focaram-se nas observações do trabalho desenvolvido pelos alunos.

2.3.4 Descrição da intervenção

As produções dos alunos do 4.º ano do 1.º CEB e do 6.º ano do 2.º CEB foram recolhidas através de um guião de trabalho (anexo 3). Este manteve a mesma estrutura para os dois ciclos de ensino.

Os dados recolhidos, neste trabalho, resultaram da análise das produções dos alunos, verificando os elementos explícitos e implícitos, de acordo com os níveis de van Heile. A primeira parte da atividade, realizada individualmente, foi classificada de acordo com a tipologia descrita em 2.2.6. Assim, os resultados obtidos foram apresentados em texto e tabelas e comparados com a literatura sobre o assunto. Durante e após a recolha de dados, o polo teórico assume também de análise por meio de uma interpretação dos dados face às hipóteses formuladas.

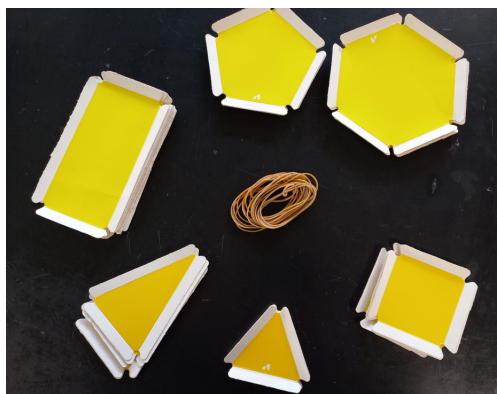
Para responder às questões de investigação foi planeada uma atividade que seguiu as fases de aprendizagem apresentadas em 2.2.7: informação, orientação dirigida, explicitação, orientação livre e integração. Além disso, considerou-se incidir na temática da geometria no espaço, uma vez que muitas das atividades realizadas em outros estudos, segundo a teoria de van Hiele, abordavam temática de geometria no plano.

Na primeira parte da atividade (informação) foram apresentados vários sólidos, numerados de um a oito e foi pedido aos alunos que os observassem atentamente. De seguida, indicaram os sólidos que correspondiam a prismas e a pirâmides. Após essa observação e visualização, explicaram, por palavras suas, o que era um prisma e uma pirâmide. Esta parte da atividade foi realizada individualmente, sendo que as restantes etapas foram concretizadas em grupo.

A segunda parte da atividade (orientação guiada e explicitação) começou com a distribuição, pelos seis grupos, da segunda ficha de trabalho, assim como de polígonos e elásticos (figura 11). Desta forma, os alunos construíram modelos de sólidos geométricos (pirâmides e prismas triangular, quadrangular, pentagonal e hexagonal) preencheram uma tabela, na qual

indicaram o número de faces, vértices e arestas. Seguidamente, os alunos observaram a tabela e verificaram se existiam aspetos comuns aos prismas e pirâmides; se poderiam existir prismas com vértices em número ímpar; se existia uma pirâmide com mais faces do que vértices e se poderiam encontrar uma pirâmide e um prisma com o mesmo número de vértices.

Figura 11. Material manipulável



Na terceira parte (orientação livre), foi solicitado aos alunos que escolhessem dois sólidos: um prisma e uma pirâmide e encontrassem uma planificação para cada um deles. Para auxiliar a tarefa os alunos puderam desmanchar o sólido construído e contorná-lo.

Em seguida, foram questionados se poderiam obter mais alguma planificação para os sólidos escolhidos e se a resposta fosse afirmativa, os alunos representá-las-iam.

Todos os grupos de alunos representaram as planificações dos dois sólidos escolhidos e também encontraram outras planificações diferentes das primeiras. Contudo as representações foram diferentes de grupo para grupo.

Na quarta e última parte (integração), como forma de sistematização e integração dos conceitos, foi distribuída uma ficha com três exercícios. No primeiro, era pedido que os alunos assinalassem as afirmações verdadeiras e falsas. No segundo, os alunos tinham de identificar com quais polígonos se poderia fazer a planificação de um sólido.

No terceiro, foi dada uma figura de um sólido (pirâmide quadrangular) e de entre três hipóteses tinham de identificá-lo, justificando.

A sequência didática planificada foi implementada no 1.º CEB, numa manhã, já no 2.º CEB numa turma numa aula de 90 minutos e na outra numa aula de 90 e numa de 45 minutos.

2.4 Apresentação e discussão dos resultados

Nesta secção apresentam-se e discutem-se os dados obtidos na investigação, com o intuito de responder à questão de investigação e os objetivos definidos para a mesma.

2.4.1 Dados do 1.º CEB

1.ª Parte

A primeira parte do guião pretendia que os alunos reconhecessem, entre várias imagens de sólidos, os prismas e as pirâmides (figura 12). Posto isto, era solicitado que os alunos explicassem, por palavras suas, o que eram prismas e pirâmides (figura 13).

Figura 12. Imagens de sólidos (1.ª parte do guião)

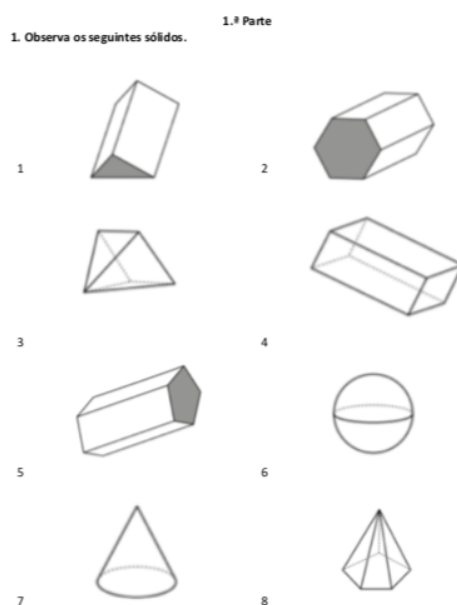


Figura 13. Alunos a responder à 1.ª parte do guião



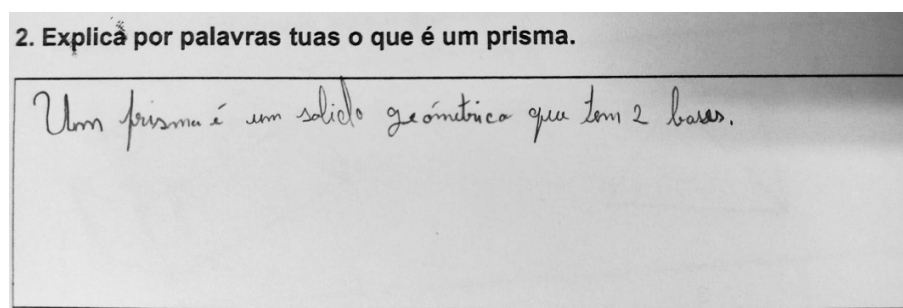
Na turma de 4.º ano, a maioria dos alunos conseguiu identificar corretamente os prismas entre os restantes sólidos, apenas três não o fizeram. Já na identificação das pirâmides a maioria também respondeu corretamente, contudo houve mais alunos a responder incorretamente. Um aluno não indicou a pirâmide quadrangular como pirâmide e outro não assinalou a pirâmide pentagonal como correspondendo a esta categoria. Três alunos classificaram o cone como sendo uma pirâmide.

A identificação dos sólidos tem subjacente elementos explícitos do nível 1. A dificuldade no reconhecimento de prismas e pirâmides entre as diversas imagens pode revelar que os alunos interpretam essas apoiando-se em protótipos, não procurando ainda relações entre a forma e os seus elementos (ver secção 2.2.3). Um exemplo disto é a classificação, referida no parágrafo anterior, do cone como sendo uma pirâmide, dada a sua posição, com o vértice oposto, e numa posição elevada, em relação à base.

Relativamente às respostas às últimas duas questões da primeira parte, (nomeadamente o que os alunos entendem como sendo prismas e pirâmides), foram classificadas em quatro tipos (de um a quatro), de acordo com a tipologia descrita na secção 2.2.6 e resumida na tabela 2. As respostas foram classificadas de acordo com o grau de correção, complexidade e tipo de linguagem utilizado.

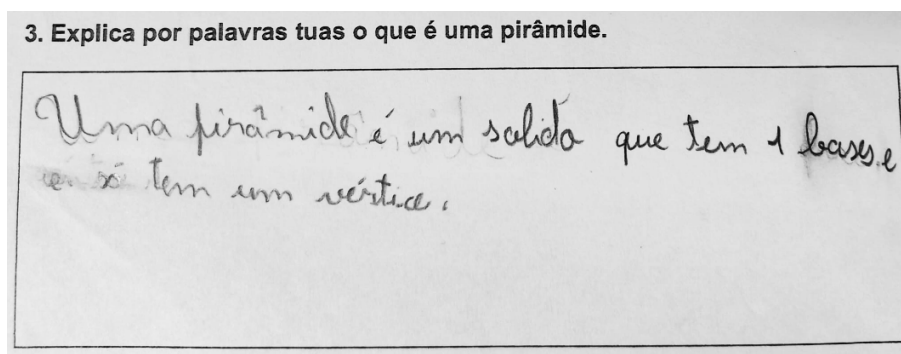
No tipo 1, incluíram-se respostas que indicaram que o aluno não atingiu um determinado nível de raciocínio, contudo não deram informação sobre um nível inferior (ver secção 2.2.6, tabela 2). Um exemplo de resposta de tipo 1 é “um prisma é um sólido geométrico que tem duas bases” (figura 14). Cinco alunos deram respostas que se inseriram nesta categoria.

Figura 14. Resposta do tipo 1 na caracterização dos prismas (1.º CEB)



Outro exemplo, agora em relação às pirâmides, é “uma pirâmide é um sólido que tem uma base e/ou só tem um vértice” (figura 15). Quatro alunos deram respostas que se incluíram neste tipo.

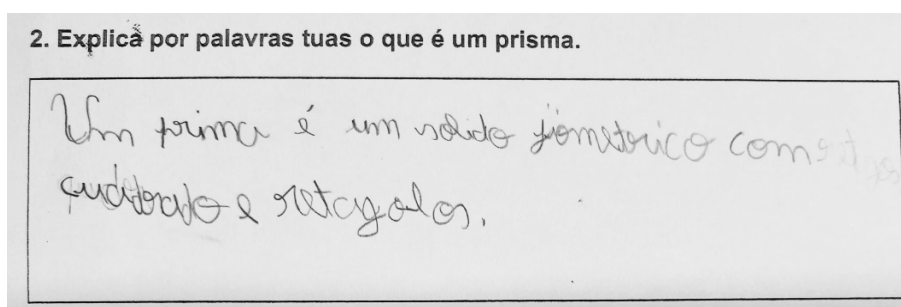
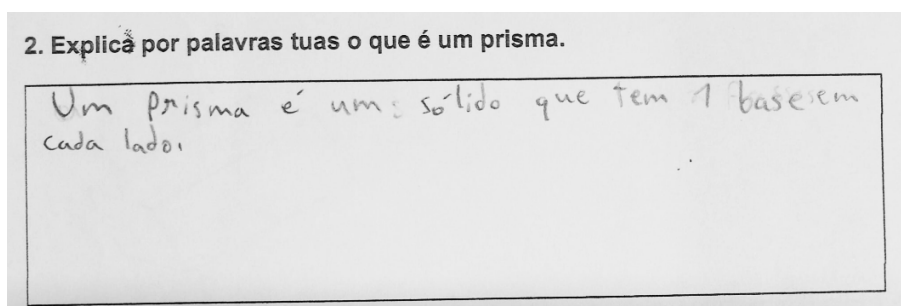
Figura 15. Resposta do tipo 1 na caracterização das pirâmides (1.º CEB)



Quanto às respostas de tipo 2, incluíram-se respostas erradas e insuficientemente elaboradas que dão alguma indicação de um determinado tipo de raciocínio; respostas que contêm explicações, processos de raciocínio ou resultados incorretos e reduzidos (ver secção 2.2.6, tabela 2).

Na explicação do que era um prisma, as respostas de seis alunos incluíram-se neste tipo. Considerou-se que se incluía no tipo 2, respostas que fizessem referência ao facto destes sólidos apresentarem duas bases (“em cada lado” paralelas) ou faces laterais retangulares (figura 16).

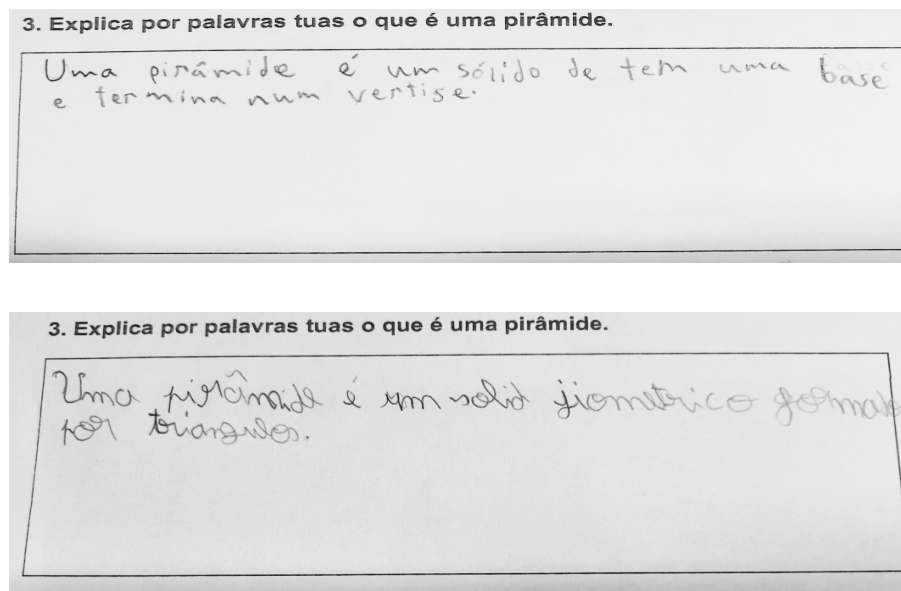
Figura 16. Respostas do tipo 2 na caracterização dos prismas (1.º CEB)



Em relação à explicação do que era uma pirâmide considerou-se como respostas de tipo 2 o facto deste tipo de sólidos ter uma base e das faces laterais convergirem num vértice (figura 17). Também se inseriu neste tipo a referência à forma das faces laterais triangulares (figura 17). Houve uma tentativa embora muito incompleta de descrever o sólido com base nas suas

propriedades – elementos implícitos do nível 1. As respostas de oito alunos inseriram-se neste tipo.

Figura 17. Respostas do tipo 2 na caracterização das pirâmides (1.º CEB)



Nas questões que se classificaram como sendo do tipo 3, consideraram-se as respostas corretas, mas insuficientemente elaboradas que dão alguma indicação de um dado nível de raciocínio, respostas que contém muito poucas explicações, processos de raciocínios incorretos ou resultados muito incompletos (ver secção 2.2.6, tabela 2).

Na questão em que se pretendia que os alunos explicassem o que eram prismas, considerou-se como sendo de tipo 3 as que incluíram o facto de ter duas bases e as faces laterais retangulares. Também se englobaram nesta categoria as respostas que referiram as formas específicas das faces laterais e o facto de a forma das bases poder variar (figura 18). No total oito alunos deram respostas identificadas com este tipo.

Figura 18. Respostas do tipo 3 na caracterização dos prismas (1.º CEB)

2. Explica por palavras tuas o que é um prisma.

Um prisma é um sólido com duas bases e as suas faces são retângulos.

2. Explica por palavras tuas o que é um prisma.

Um prisma é um sólido que as faces são todas retângulos e a forma geométrica é que muda.

Na pergunta relativa à explicação do que eram pirâmides, consideraram-se de tipo 3 as respostas que referiram as formas das faces laterais, a base e da convergência das faces laterais num vértice oposto à base (figura 19). Sete alunos deram respostas que se incluíram neste tipo.

Nestas respostas de tipo 3 verificou-se que houve uma maior aproximação ao pensamento de nível 2 de van Hiele, na medida em que é mais evidente a identificação de componentes e propriedades dos sólidos. As respostas embora não estejam suficientemente elaboradas, já estão mais completas do que as anteriores. Há uma tentativa de enunciar pelo menos duas propriedades dos sólidos que estão a caracterizar – elementos implícitos do nível 1.

Figura 19. Resposta do tipo 3 na caracterização das pirâmides (1.º CEB)

3. Explica por palavras tuas o que é uma pirâmide.

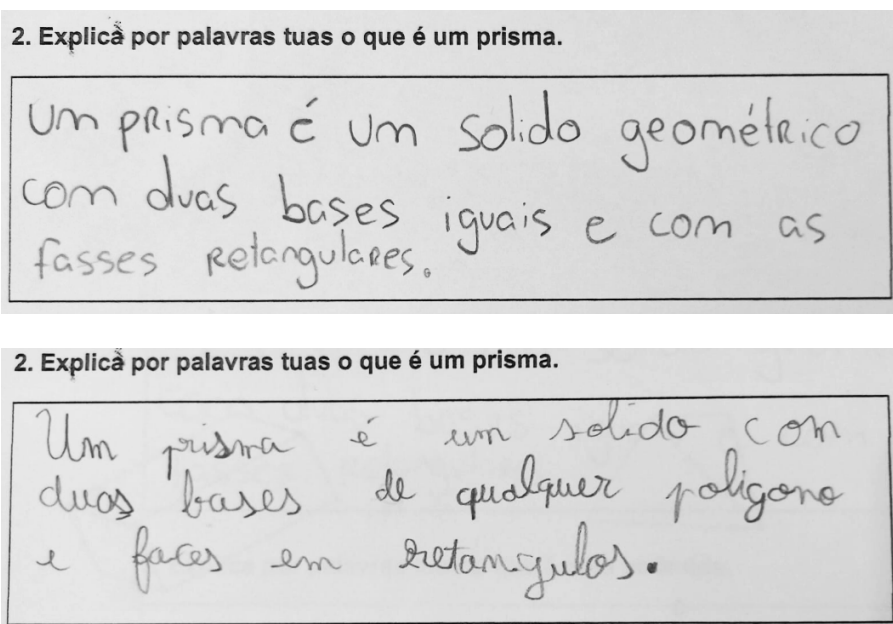
Uma pirâmide é um sólido que tem todos os lados triangulares e que tem só uma base.

Por fim, o tipo 4 abrangeu respostas corretas e incorretas que refletiram claramente características de dois níveis consecutivos de van Hiele e que continham processos de

raciocínio claros e justificações suficientes (ver secção 2.2.6, tabela 2). Dois alunos deram respostas deste tipo, tanto para a explicação do que eram prismas, como para a explicação do que eram pirâmides.

Assim, na resposta relativa à explicação do que eram prismas incluíram-se as referências às bases do prisma serem iguais e as faces laterais serem retangulares. Também se classificou neste tipo a alusão à base ser um polígono arbitrário (figura 20).

Figura 20. Respostas do tipo 4 na caracterização dos prismas (1.º CEB)

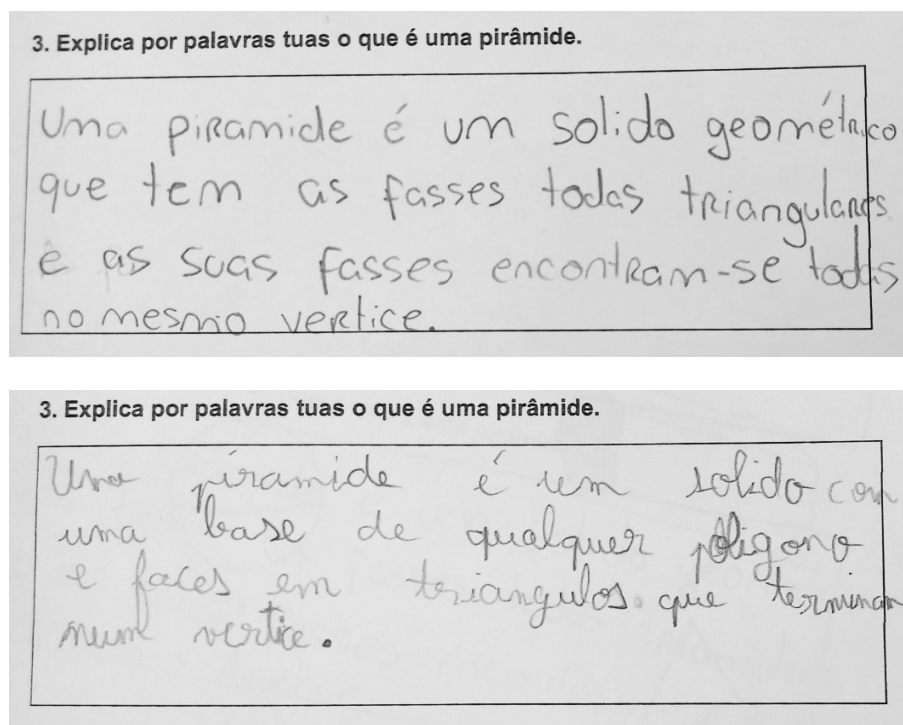


Relativamente à resposta da explicação do que era uma pirâmide incluiu-se neste tipo a que fazia referência às faces laterais serem todas triangulares e convergirem num vértice. Além disso, também neste tipo foi considerada a que aludiu ao facto de a base ser um polígono (figura 21).

O facto de ser referido que as bases são iguais (prismas) e haver uma especificação de que todas as faces laterais são triangulares e convergem num vértice (pirâmides) já evidencia uma pormenorização das propriedades do sólido, face às respostas dadas no nível anterior.

A referência às bases serem polígonos, também demonstra que a linguagem já está mais desenvolvida face aos tipos anteriores.

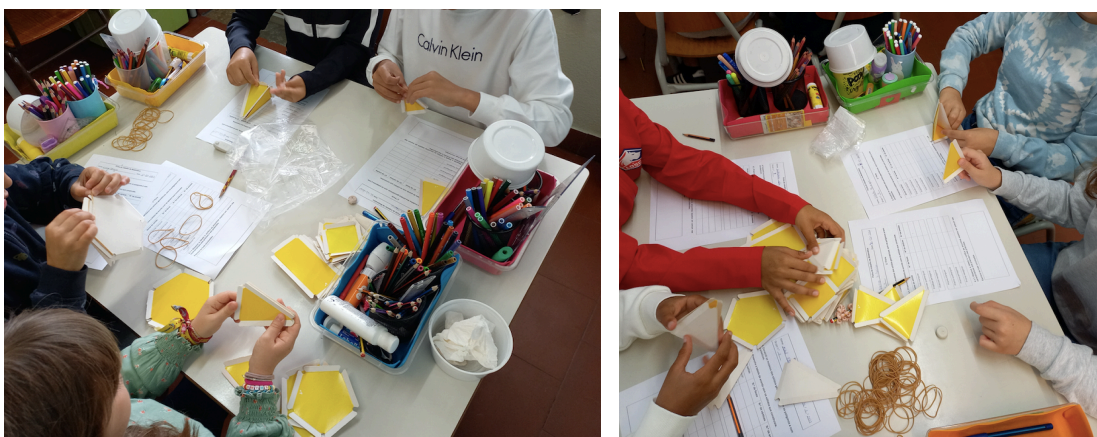
Figura 21. Respostas do tipo 4 na caracterização das pirâmides (1.º CEB)



2.ª Parte

Na segunda parte da atividade, os alunos em grupo construíram modelos de sólidos geométricos, com figuras de polígonos e elásticos que as prendiam (figura 22).

Figura 22. Construção dos modelos de sólidos geométricos (1.º CEB)



Posto isto, preencheram uma tabela em que indicaram o número de lados do polígono da base, o número de faces, vértices e arestas – fase de orientação dirigida. Depois de preenchida, os alunos tinham de encontrar regularidades na tabela e responder a algumas questões com informação que conseguiam extrair ou induzir da tabela, nomeadamente se poderiam existir prismas com vértices em número ímpar; se existia uma pirâmide com mais

faces do que vértices e se poderiam encontrar uma pirâmide e um prisma com o mesmo número de vértices, etc.

Todos os grupos completaram a tabela corretamente, e alguns alunos perceberam que existiam regularidades na mesma. Esta parte foi realizada em grupo e corrigida em grande grupo de modo que os alunos pudessem partilhar as suas respostas e raciocínios – fase da explicitação.

Como esta parte foi corrigida para toda a turma as respostas dos alunos no guião contemplaram as que foram dadas pelo seu grupo e depois as conclusões retiradas da partilha na turma. Deste modo, as respostas não evidenciam diferenças entre os alunos de cada grupo.

No entanto, destacaram-se algumas observações realizadas nesta parte da atividade. Uma aluna, inicialmente, estava com dificuldade em visualizar as arestas do sólido construído, pois conforme ia virando as faces contava novamente as arestas para confirmar. Esta atitude revela que a aluna ainda demonstrava dificuldade em fixar um elemento do sólido para a partir dele proceder às contagens necessárias, indiciando um pensamento do nível 1.

Enquanto a maioria dos alunos sentiu necessidade de construir todos os sólidos para verificar as suas características a registar na tabela, três grupos, mais especificamente mobilizados por um dos seus membros, começaram a perceber as regularidades que se verificaram nos elementos em estudo. Assim, não necessitaram de construir todos os sólidos para completar a tabela, apenas o fizeram para verificar.

Contudo, a generalidade dos alunos teve muita dificuldade em perceber e escrever as regularidades encontradas- elementos explícitos do nível 2.

3.^a Parte

A terceira parte da atividade correspondeu à orientação livre. Começou-se por discutir em grande grupo o que os alunos entendiam por planificações de sólidos ao que se constatou que eles tinham uma noção clara deste conceito.

O momento seguinte foi dedicado à representação de planificações, tendo como ponto de partida dois modelos de sólidos construídos anteriormente. Depois disso pediu-se aos alunos que representassem planificações alternativas dos mesmos sólidos– orientação livre. Para auxiliar os grupos nesta fase houve a possibilidade de desmanchar os modelos construídos (figura 23).

Os alunos conseguiram facilmente encontrar uma planificação dos sólidos. Porém quando lhes foi pedido para desenharem planificações alternativas para os mesmos sólidos, vários grupos demonstraram dificuldade em encontrá-las. Nesta parte tiveram de ser ajudados a encontrarem as diferentes planificações. A estagiária recomendou aos alunos que voltassem a montar o modelo e a proceder à sua desconstrução, desagregando elementos diferentes (elásticos) daqueles retirados inicialmente.

Figura 23. Representação da planificação do prisma hexagonal



Nas tabelas seguintes (tabela 4 e 5) pode verificar-se a análise das planificações representadas pelos diferentes grupos.

Tabela 4. Categorização das representações das planificações dos sólidos (planificação inicial, pergunta 5)

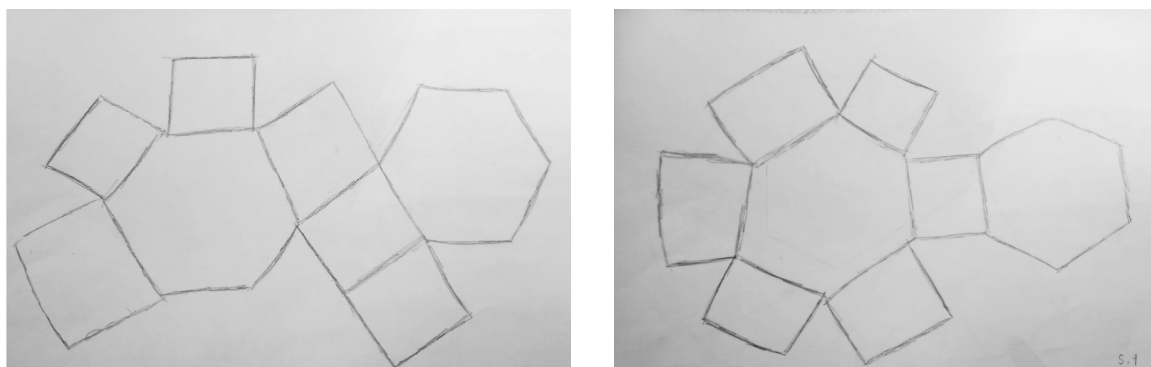
Grupo	1	2	3	4	5	6
a) Representam a planificação pelo seu contorno, sendo identificáveis os elementos que a compõem	x			x	x	
b) Representam apenas o contorno exterior da planificação			x			
c) Representam os elementos que compõem a planificação, mas os contornos apresentam as “abas” da figura contornada		x				x

Tabela 5. Categorização das representações de diferentes planificações dos sólidos (planificação alternativa, pergunta 5.1)

Grupo	1	2	3	4	5	6
a) Representam a planificação pelo seu contorno, sendo identificáveis os elementos que a compõem	x	x		x	x	
b) Representam apenas o contorno exterior da planificação			x			
c) Representam os elementos que compõem a planificação, mas os contornos apresentam as “abas” da figura contornada						x

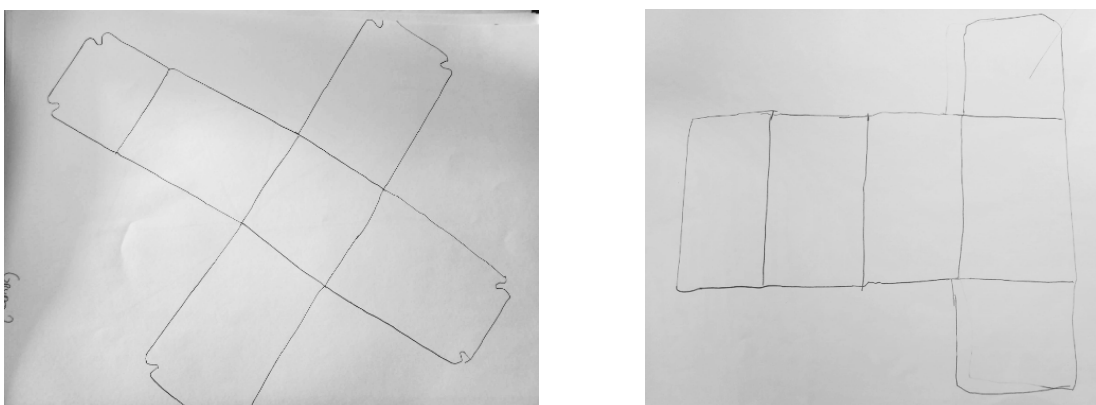
Os grupos 1, 4 e 5 representaram corretamente ambas as planificações, tanto as iniciais como as alternativas, estando identificadas todas as figuras que as compõem, bem representadas e delimitadas (figura 24).

Figura 24. Planificação do grupo 5



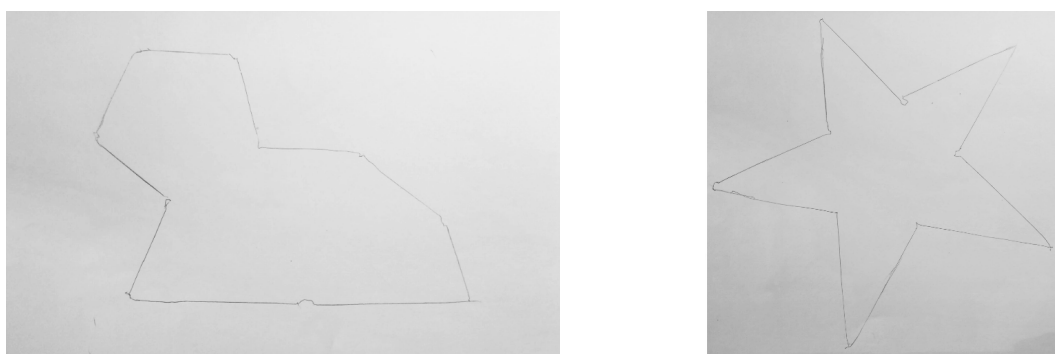
Para o grupo 2, a representação das planificações iniciais denota dependência do material manipulável na medida em que, em vez de representarem apenas os polígonos que compõem a planificação, representaram aqueles elementos cuja única função é fixar o modelo (abas). O mesmo aconteceu com o grupo 6 (figura 27). Porém, na construção das planificações alternativas, o grupo 2 escolheu já uma representação focada apenas nos polígonos que a compõem, separando assim a planificação do material usado (figura 25).

Figura 25. Planificações do grupo 2



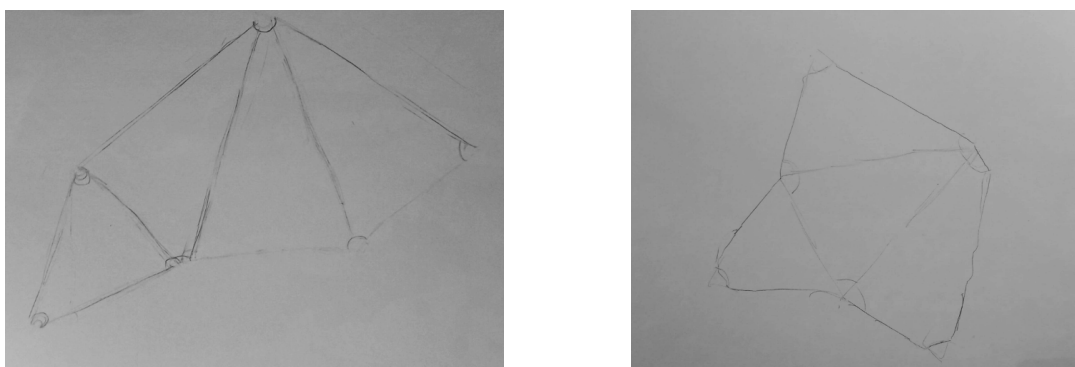
O grupo 3 apenas considerou o contorno exterior da planificação, não incluindo os polígonos que as compõem (figura 26).

Figura 26. Planificações do grupo 3



Nas produções do grupo 6 vê-se que apesar de os polígonos que compõem as planificações terem sido representados, os contornos exteriores da planificação apresentam alguns vértices das figuras arredondados (figura 27). Tal como aconteceu na primeira produção do grupo 2, este grupo não se desligou das características do material manipulável.

Figura 27. Planificações do grupo 6



As planificações de categoria a) evidenciam elementos explícitos de nível 2 (componentes e propriedades das figuras) e as restantes, elementos explícitos de nível 1 (figuras e modelos).

4.^a Parte

Para finalizar a atividade procedeu-se à fase da integração. Como forma de sistematização e integração dos conceitos, foram apresentados três exercícios, um de classificação de afirmações como verdadeiras ou falsas, o segundo de escolha múltipla e o terceiro de identificação do sólido de uma imagem e justificação. Esta parte da atividade também foi realizada em grupo.

Relativamente à questão 6 os alunos tinham de classificar as afirmações como verdadeiras ou falsas (figura 28).

Figura 28. Exercício 6 do guião da atividade

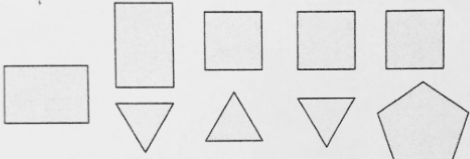
6. Assinala as frases com V (verdadeiro) ou F (Falso).	
f	Um prisma pode ter um número ímpar de vértices.
V	Uma pirâmide pode ter um número par de arestas.
V	Uma pirâmide quadrangular tem 5 vértices.
f	Um prisma octogonal tem 11 faces.

Todos os grupos classificaram corretamente as afirmações à exceção do grupo 3 que considerou como falsa a afirmação que dizia que uma pirâmide quadrangular tem cinco vértices.

Quanto à pergunta 7 os alunos tinham de selecionar entre vários polígonos 5 para construir uma planificação que correspondesse a um sólido geométrico (figura 29).

Figura 29. Exercício 7 do guião da atividade

7. A Marta planificou um sólido geométrico, usando como faces apenas cinco dos polígonos seguintes.



Assinala com um X o nome do sólido geométrico que a Marta planificou.

- Cilindro
- Cubo
- Prisma
- Pirâmide

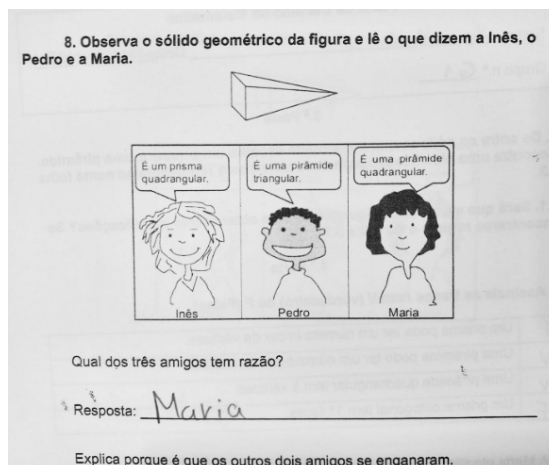
Retirado da Prova Final de Matemática da 1.ª Fase de 2014

Embora todos os grupos tivessem respondido corretamente, inicialmente tiveram alguma dificuldade em considerar a possibilidade de as faces laterais de um prisma poderem ser

quadrados. Esta questão também já tinha surgido num grupo durante a construção dos sólidos geométricos. Isto revela dificuldade na identificação do quadrado como caso particular de um retângulo, que seria um elemento explícito de nível 3.

Na última questão era pretendido que os alunos identificassem qual era o sólido (pirâmide quadrangular) representado na figura e justificassem porque não poderia ser os outros dois sólidos (prisma quadrangular e pirâmide triangular) (figura 30).

Figura 30. Exercício 8 do guião da atividade



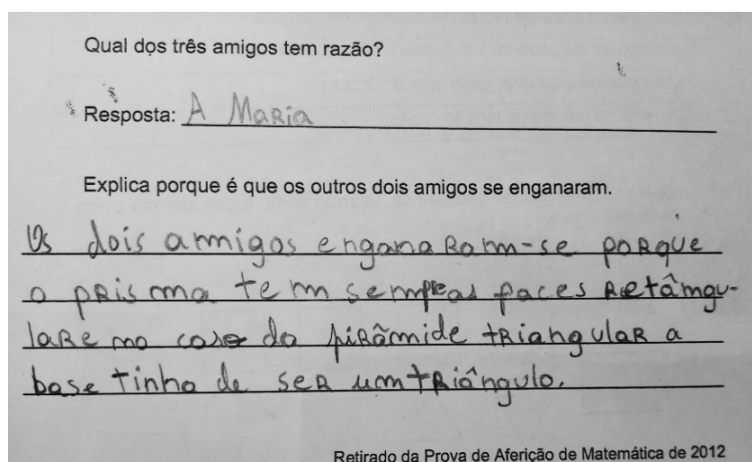
Todos os grupos identificaram corretamente o sólido da figura, no entanto as justificações à resposta diferiram, tal como se pode verificar na tabela 6.

Tabela 6. Resposta dos alunos à pergunta 8

Grupo	1	2	3	4	5	6
Justificou a razão pela qual não era um prisma	x		x	x	x	
Justificou a razão pela qual não era uma pirâmide triangular		x	x	x	x	x

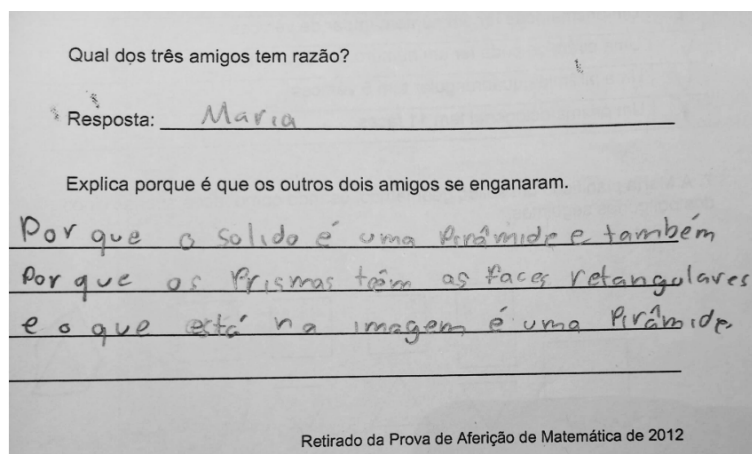
Apenas três grupos (3, 4 e 5) justificaram a razão pela qual não era um prisma e a razão pela qual não era uma pirâmide triangular, descrevendo as características do sólido, base quadrada e faces laterais triangulares (figura 31).

Figura 31. Resposta do grupo 4 à questão 8



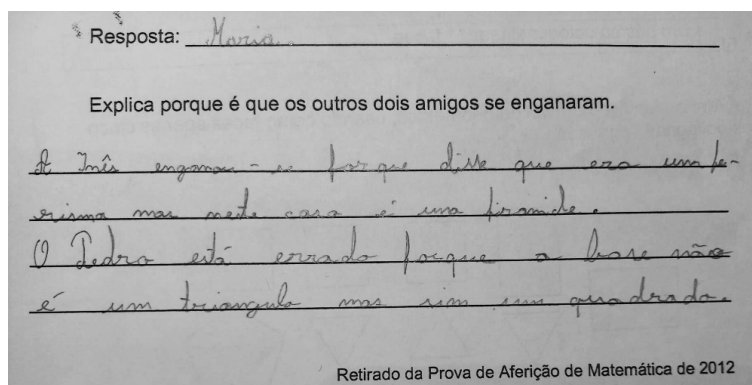
O grupo 1 recorreu à forma das faces laterais retangulares dos prismas e ao facto deste sólido apresentar faces laterais triangulares para a sua explicação. Contudo, a justificação não ficou completa, pois não explicaram o porquê de a figura representar uma pirâmide (figura 32).

Figura 32. Resposta do grupo 1 à questão 8



Os grupos 2 e 6 basearam-se na forma do polígono da base para a justificação. No entanto, não explicaram a razão pela qual o sólido era uma pirâmide e não um prisma (figura 33).

Figura 33. Resposta do grupo 6 à questão 8



A justificação completa na resposta indica que os alunos conhecem as componentes e propriedades dos sólidos o que se poderia classificar como respostas de tipo 4 (ver secção 2.2.6), evidenciando elementos explícitos do nível 2.

As justificações incompletas revelam que os alunos ainda denotam alguma dificuldade em enunciar as propriedades dos sólidos, o que se poderia enquadrar como respostas de tipo 3, evidenciando elementos implícitos do nível 1.

De uma forma geral os alunos ainda demonstraram estar no nível 1- visual, no entanto já revelavam alguns indícios de pensamento do nível 2, estando em transições entre os dois níveis.

2.4.2 Dados do 2.º CEB

1.ª Parte

A atividade apresentada no 2.º CEB foi idêntica à do 1.º CEB. Na primeira parte do guião, os alunos tinham de identificar, entre as figuras, os prismas e pirâmides (figura 12). Posteriormente era solicitado que dissessem por palavras suas o que eram estes sólidos.

Poucos alunos identificaram corretamente todos os prismas e pirâmides. Apenas três alunos acertaram na identificação dos prismas e 11 alunos das pirâmides. Surgiram diversas respostas incompletas e outras com identificação de figuras que não correspondiam ao pretendido. As respostas corretas a estas questões demonstram elementos explícitos do nível 1, mas também elementos implícitos de nível 1 (componentes e propriedades dos sólidos) porque nem todos os sólidos estão representados na posição em que os alunos os costumam considerar.

À semelhança das respostas do 1.º CEB vários alunos identificaram o cone como pirâmide e a pirâmide quadrangular como prisma. Esta identificação poderá revelar que os alunos ainda

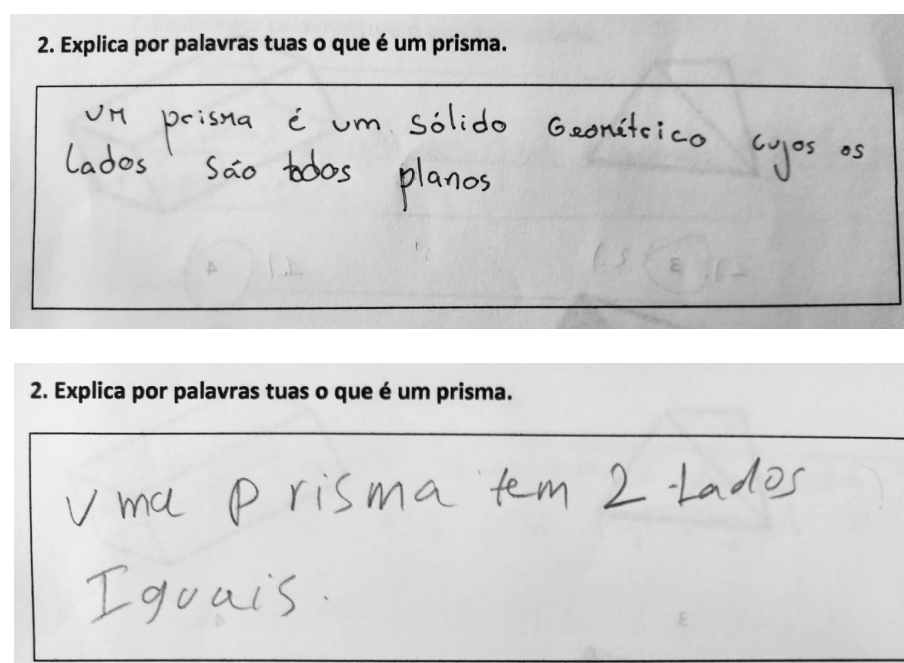
interpretam estas formas apoiando-se em protótipos, tal como se observou no 1.º CEB. Além disso, vários alunos identificaram a pirâmide pentagonal como prisma; o prisma triangular, prisma hexagonal e prisma pentagonal como pirâmide, o que pode revelar uma troca conceptual entre os dois tipos de sólidos. As dúvidas ou incorreções no reconhecimento dos sólidos demonstra dificuldade nas componentes e propriedades dos mesmos – elementos implícitos de nível 1.

Tal como no 1.º CEB, a terceira e quarta pergunta do guião foram realizadas individualmente e as respostas foram classificadas segundo a tipologia descrita na secção 2.2.6.

No tipo 0 inseriram-se respostas em que a explicação não pôde ser quantificada, ou por não ter havido resposta ou esta não dar qualquer informação (ver secção 2.2.6, tabela 2). Neste tipo incluíram-se 13 respostas na explicação do que eram prismas e 12 do que eram pirâmides.

O tipo 1 indica que o aluno não atingiu um determinado nível, no entanto as respostas não dão qualquer informação sobre um nível inferior (ver secção 2.2.6, tabela 2). A maioria dos alunos (22) deram respostas que se enquadraram com o tipo 1. As respostas destes alunos basearam-se no facto dos sólidos serem poliedros (“terem lados planos”), e “ter dois lados iguais”, tal como se pode verificar na figura 34.

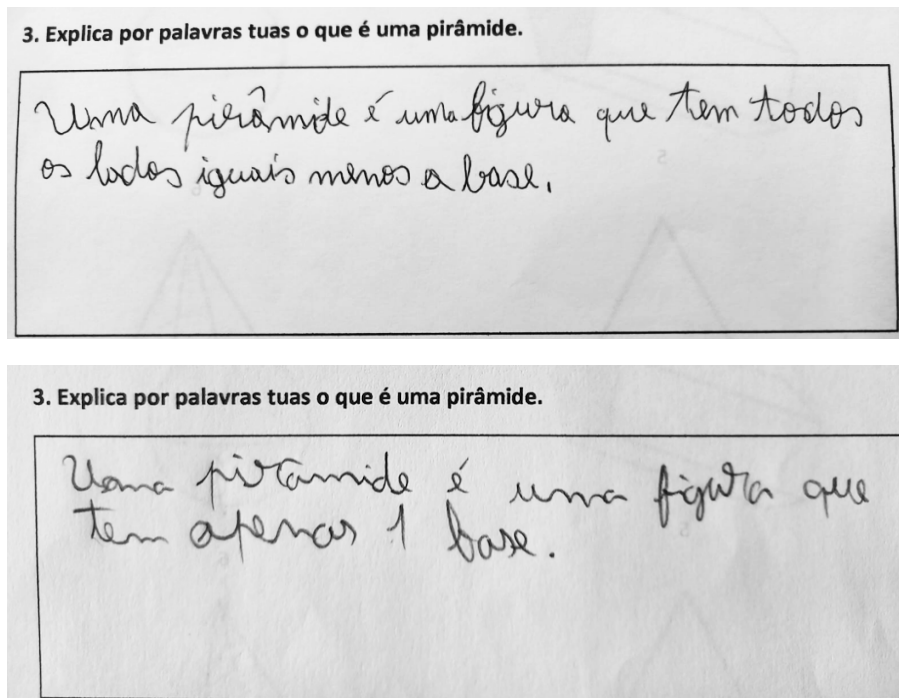
Figura 34. Resposta do tipo 1 na caracterização dos prismas (2.º CEB)



Em relação às pirâmides, consideraram que “tinha apenas uma base” e/ou ter todos os “lados iguais” exceto a base. Os alunos também referiram que uma pirâmide era uma figura. Todas estas considerações indicam a tendência para estes alunos usarem uma linguagem que

normalmente se aplica a figuras bidimensionais a objetos geométricos tridimensionais. Catorze alunos deram respostas deste tipo.

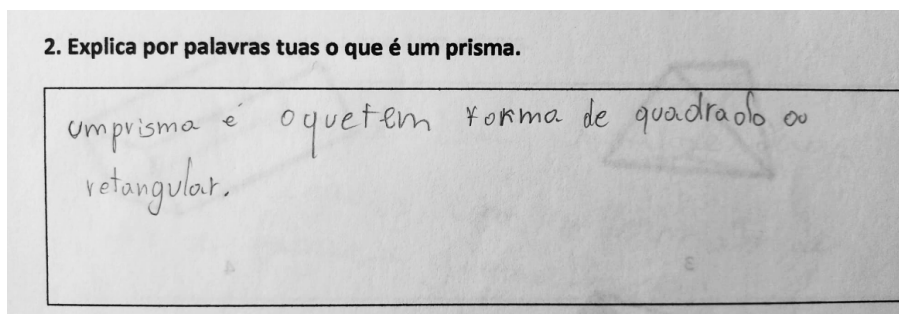
Figura 35. Resposta do tipo 1 na caracterização das pirâmides (2.º CEB)



As respostas de tipo 2, apesar de estarem erradas e insuficientemente elaboradas dão alguma indicação de um determinado nível de raciocínio. Também se incluem neste tipo respostas que contêm explicações, processos de raciocínio ou resultados incorretos (ver secção 2.2.6, tabela 2).

Considerou-se que se incluíam nesta categoria, na explicação do que eram prismas, as respostas que fazem referência às faces laterais, como retangulares ou quadradas, e às “bases iguais” (figura 36). Seis alunos deram respostas deste tipo.

Figura 36. Resposta do tipo 2 na caracterização dos prismas (2.º CEB)



2. Explica por palavras tuas o que é um prisma.

Um prisma é quando tem duas bases iguais.

Quanto à explicação do que eram pirâmides inseriram-se neste tipo as respostas que fizeram referência à base como tendo forma de uma figura geométrica (“polígono variável”) e a um vértice (“o ponto mais alto”), como se pode verificar na figura 37. A alusão ao ponto mais alto e um vértice nas pontas são elementos explícitos do nível visual. Onze alunos deram respostas deste tipo.

Figura 37. Resposta do tipo 2 na caracterização das pirâmides (2.º CEB)

3. Explica por palavras tuas o que é uma pirâmide.

Uma pirâmide tem sempre uma base de uma figura geométrica que costuma ter sempre um vertice no ponto mais alto.

3. Explica por palavras tuas o que é uma pirâmide.

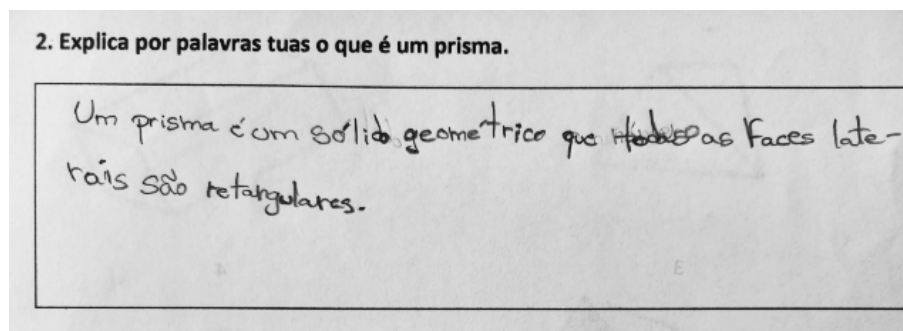
São sólidos que só têm uma base e têm um vértice na ponta, mas todas as pirâmides são prismas pois não podem ter superfícies curvas.

Embora as respostas deste tipo estejam incorretas e com explicações reduzidas há uma progressão da linguagem, que já é mais específica do que no tipo anterior (p.e. figura geométrica, vértice). Também há uma tentativa de formular respostas mais completas.

Na tipologia 3 as respostas estão corretas, mas pouco elaboradas, dando alguma indicação de um determinado tipo de raciocínio ou podendo conter poucas explicações, processos de raciocínio incorretos ou resultados muito incompletos.

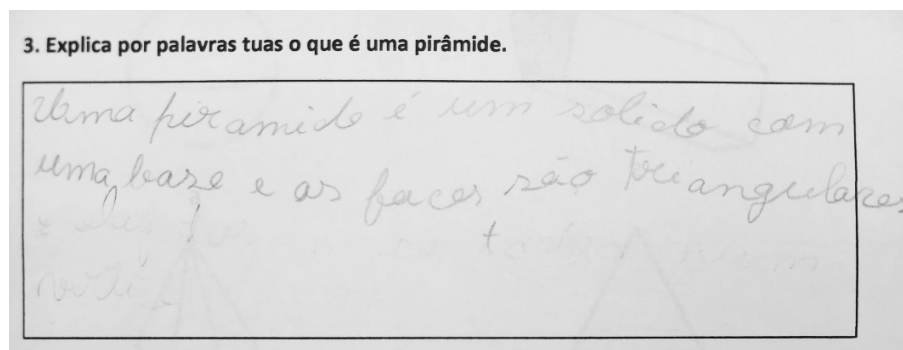
Na explicação do que eram prismas, incluiu-se neste tipo a resposta, de um aluno, que fez referência às faces laterais destes sólidos serem retangulares (figura 38).

Figura 38. Resposta do tipo 3 na caracterização dos prismas (2.º CEB)



Na explicação do que eram pirâmides há uma alusão ao facto destes sólidos só terem uma base e às faces laterais serem triangulares (figura 39). As respostas de cinco alunos incluíram-se neste tipo.

Figura 39. Resposta do tipo 3 na caracterização das pirâmides (2.º CEB)

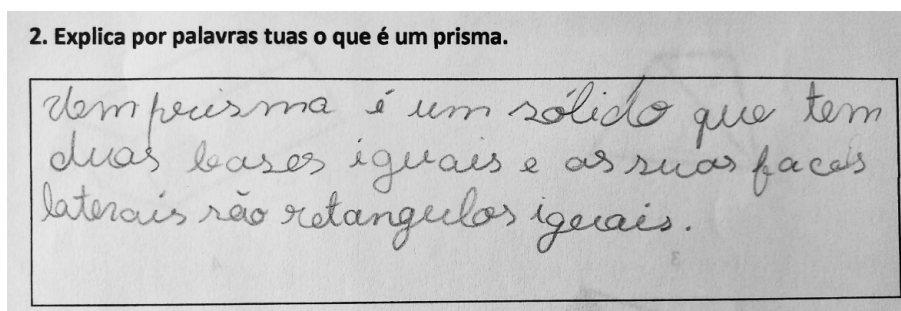


Neste tipo há uma evolução na linguagem, usando-se de termos corretos para nomear elementos constituintes do sólido.

No tipo 4 as respostas podem ser corretas ou incorretas que refletem características de dois níveis consecutivos de van Hiele e contem processos de raciocínio claros e justificações suficientes (ver secção 2.2.6, tabela 2).

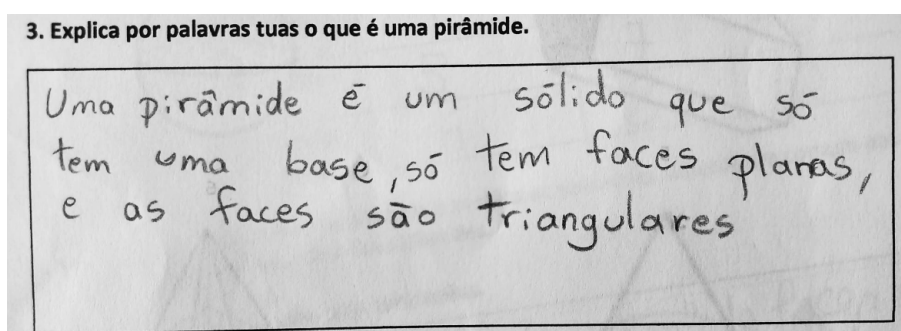
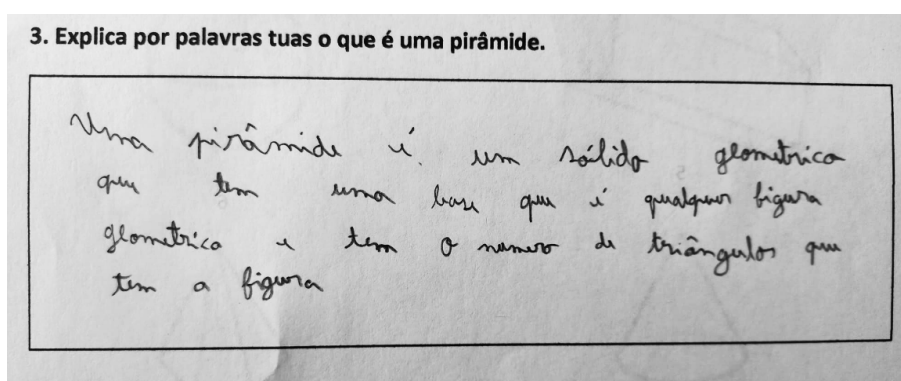
As respostas do tipo 4 demonstram processos de raciocínio claros. Nestas dois alunos fizeram referência às faces laterais retangulares, e às bases iguais, no caso dos prismas (figura 40).

Figura 40. Resposta do tipo 4 na caracterização dos prismas (2.º CEB)



Outro exemplo, o aluno fez referência à forma do polígono da base e também tentou referir a forma das faces laterais triangulares (figura 41). Assim como nos prismas, houve referência ao facto de a pirâmide ter apenas uma base e à forma das faces laterais. Dois alunos deram respostas deste tipo.

Figura 41. Resposta do tipo 4 na caracterização das pirâmides (2.º CEB)



Neste tipo há uma evolução de linguagem e na justificação das respostas dadas, o raciocínio já é mais elaborado em relação às categorias anteriores.

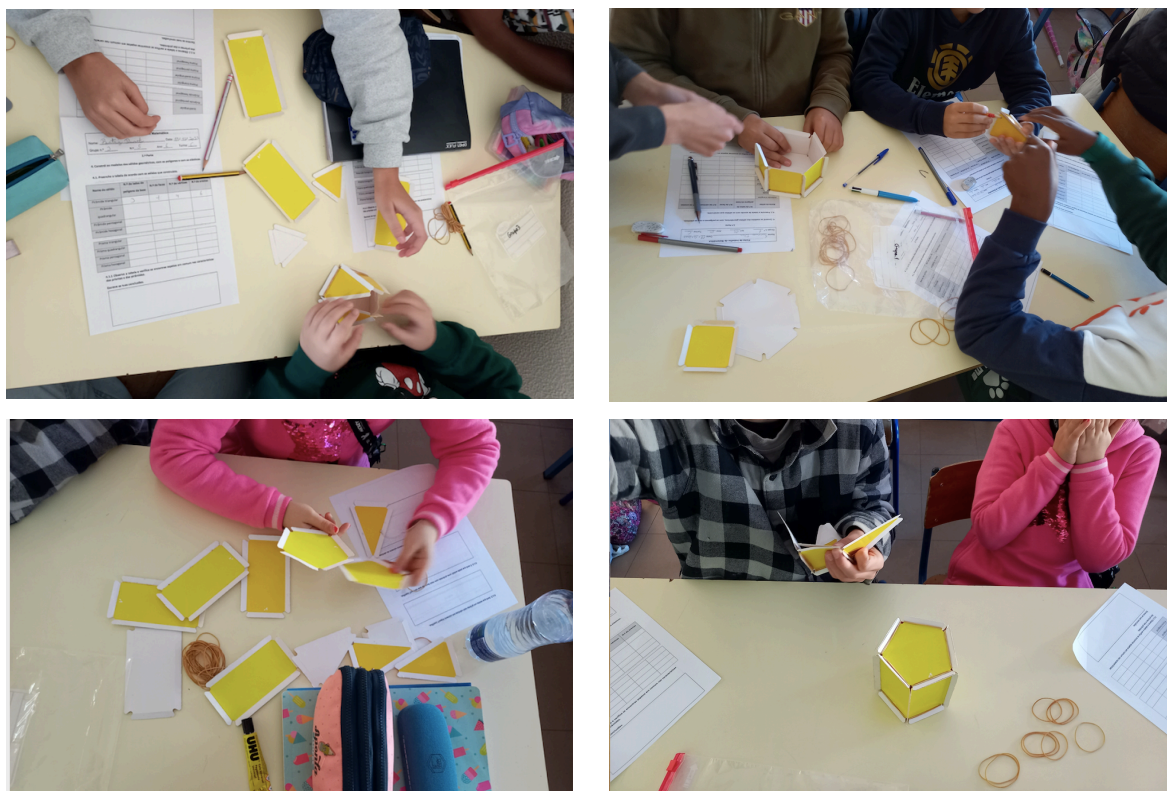
Relativamente aos dados da 1.ª parte, estes refletem respostas com elementos explícitos de nível 1, figuras e modelos. No entanto, alguns alunos já pensam implicitamente nos sólidos com base nos seus componentes e propriedades.

2.^a Parte

Na segunda parte da atividade os alunos foram distribuídos por grupos, previamente definidos, para que estes ficassem homogéneos. Esta parte correspondeu à fase da orientação guiada, nos mesmos moldes da atividade desenvolvida no 1.º CEB e descrita na secção anterior (figura 42).

Como esta parte foi corrigida em grupo as respostas dos alunos no guião contemplaram as que foram dadas pelo seu grupo e depois as conclusões retiradas da partilha em turma. Deste modo, as respostas não evidenciam diferenças entre os alunos de cada grupo.

Figura 42. Construção dos modelos de sólidos geométricos (2.º CEB)



3.^a Parte

Na terceira parte do guião da atividade os grupos tinham de encontrar uma planificação para os sólidos construídos. Posteriormente tinham de representar outra planificação alternativa à primeira para os mesmos sólidos (figura 43). Poderiam usar os modelos de sólidos construídos para os ajudar no processo de representação. A terceira parte da atividade correspondeu à orientação livre.

Figura 43. Representação da planificação dos prismas e pirâmides



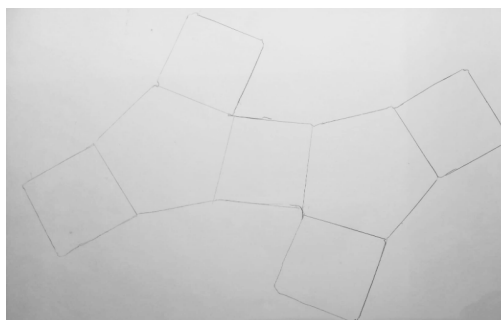
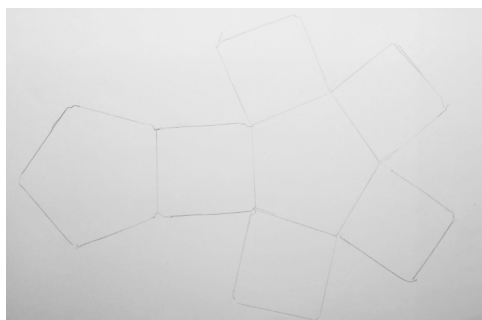
As representações obtidas classificaram-se de acordo com a tabela 7, que é comum às respostas às questões 5 e 5.1. Apenas o grupo 3 representou, de uma planificação para outra, dois sólidos diferentes.

Tabela 7. Categorização das representações das planificações dos sólidos (pergunta 5 e 5.1)

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a) Representam a planificação pelo seu contorno, sendo identificáveis os elementos que a compõem				x	x	x	x			x
b) Representam apenas o contorno exterior da planificação		x							x	
c) Representam os elementos que compõem a planificação, mas os contornos apresentam as “abas” da figura contornada	x							x		
d) Representam o desenho em perspetiva			x							

Os grupos 4, 5, 6, 7 e 10 representaram os elementos que compõe a planificação, com os contornos exteriores e interiores das figuras desenhados corretamente (figura 44).

Figura 44. Planificações do grupo 7



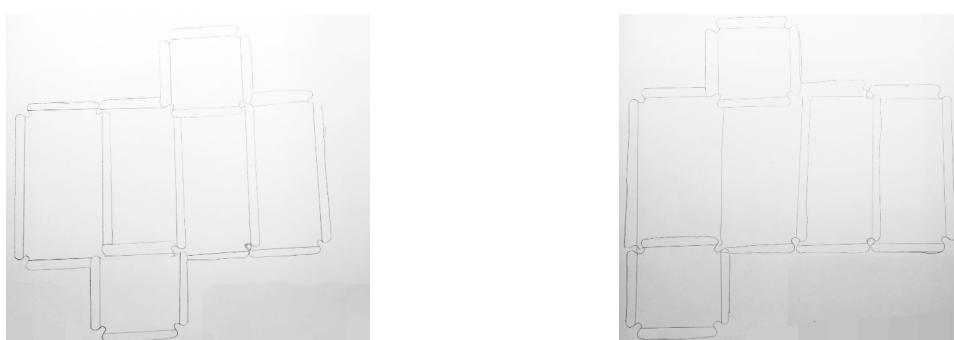
Já os grupos 2 e 9 representaram apenas o contorno exterior da planificação, sem explicitar os elementos que a compõem (figura 45). Alguns vértices das figuras ficaram arredondados, devido ao facto deste grupo de alunos representar as “abas” do material, tal como aconteceu também na turma do 1.º CEB.

Figura 45. Planificações do grupo 2



O grupo 1 e 8 representaram as figuras que compõem a planificação. No entanto, percebe-se facilmente que o que foi desenhado foram as “peças” com que se construiu o modelo e não os polígonos adjacentes que formam a planificação do sólido (figura 46).

Figura 46. Planificações do grupo 8



O grupo 3 não desenhou a planificação, representou dois sólidos diferentes em perspetiva (figura 47). Esta representação demonstra que os alunos deste grupo não têm clara a ideia de planificação. No entanto, identificaram os elementos que constituíam os sólidos, e a forma como se relacionam entre si, e representaram-nos.

Figura 47. Planificações do grupo 3



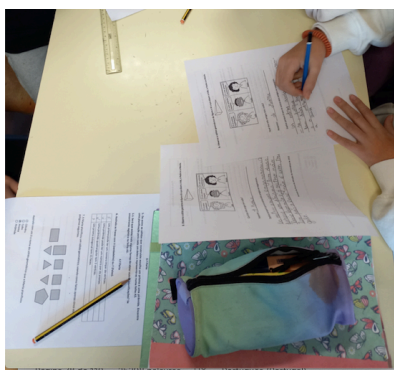
As planificações corretamente elaboradas são elementos explícitos de nível 2 (componentes e propriedades das figuras) e as incorretas, elementos explícitos de nível 1 (figuras e modelos), uma vez que estão intimamente ligadas à sua representação física.

A representação do grupo 3 demonstra que os alunos conhecem algumas relações e propriedades dos sólidos.

4.^a Parte

Na quarta parte os alunos, em grupo, responderam a três itens de uma ficha de trabalho, para sistematizarem e integrarem os conceitos (figura 48). Estes itens coincidiram com os que foram apresentados ao 1.º CEB.

Figura 48. Alunos a responder à última parte do guião da atividade



Em relação ao primeiro exercício (classificação de respostas como verdadeiras ou falsas), todos os grupos à exceção de dois acertaram nas afirmações.

Tabela 8. Resposta dos alunos à pergunta 6

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acertou todas a afirmações	x		x	x	x	x	x	x		x
Acertou 3 das 4 afirmações		x								
Acertou 2 das 4 afirmações									x	

O grupo 2 considerou como falsa a afirmação que uma pirâmide pode ter um número par de arestas.

O grupo 9 além de ter considerado, à semelhança do grupo anterior, como falsa a afirmação uma pirâmide pode ter um número par de arestas, também colocou como verdadeira a afirmação que um prisma octogonal tem 11 faces.

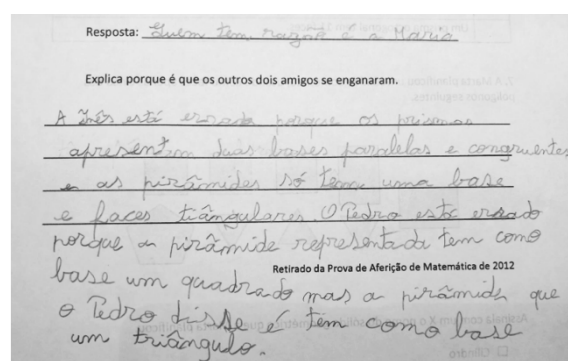
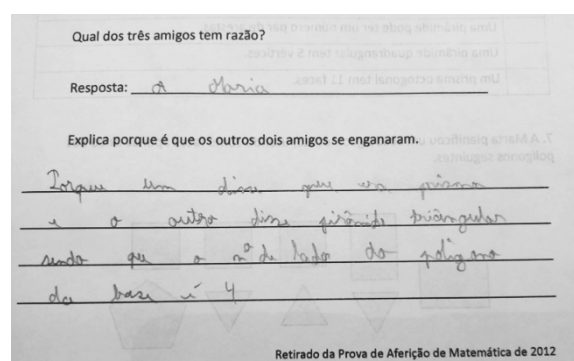
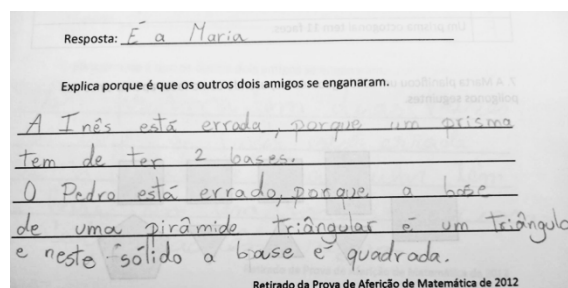
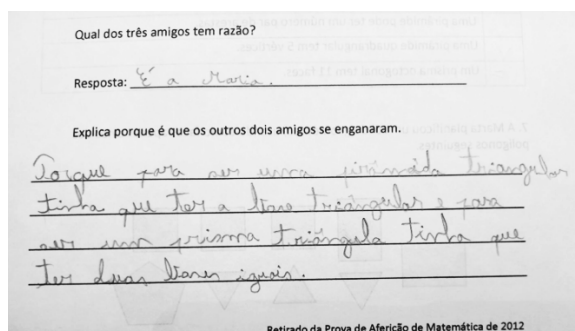
Relativamente à segunda questão, todos os grupos acertaram no sólido que correspondia à planificação (prisma).

No terceiro item todos os grupos nomearam corretamente o sólido apresentado, contudo na justificação surgiram algumas diferenças de respostas, como se pode verificar na tabela 9. Todos os grupos, à exceção de dois, justificaram a razão pela qual o sólido não era um prisma e não era uma pirâmide triangular (figura 49).

Tabela 9. Resposta dos alunos à pergunta 8

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Justificou razão pela qual não era um prisma	x	x	x	x	x	x	x	x		
Justificou razão pela qual não era uma pirâmide triangular	x	x	x	x	x	x	x	x		
Não justificou										x

Figura 49. Resposta dos grupos 1, 2, 4 e 7 à questão 8



O grupo 9 não respondeu à questão e o grupo 10 não justificou a resposta dada (figura 50).

Figura 50. Resposta do grupo 10 à questão 8

Qual dos três amigos tem razão?

Resposta: MARIA

Explica porque é que os outros dois amigos se enganaram.

Elas estão enganadas porque a figura é uma pirâmide quadrangular.

Retirado da Prova de Aferição de Matemática de 2012

Tal como indicado na análise relativa ao 1.º CEB, a justificação completa na resposta indica que os alunos conhecem as componentes e propriedades dos sólidos – elementos explícitos do nível 2, que se podem classificar como respostas de tipo 4 (ver secção 2.2.6).

Nesta 4.ª e última parte do guião os resultados iniciais são muito semelhantes aos do 1.º CEB, embora a última pergunta apresente diferenças na forma como as justificações foram dadas. No 1.º CEB alguns grupos justificaram de forma incompleta à questão, apenas dizendo que a razão pela qual o sólido apresentado na figura não era um prisma e não era uma pirâmide triangular, que se insere nas respostas de tipo 3 (ver secção 2.2.6), evidenciando elementos implícitos do nível 1. No que concerne ao 2.º CEB a maioria dos grupos englobou os dois argumentos na justificação.

2.5 Considerações Finais

Nesta última secção dedicada à componente investigativa são apresentadas as principais conclusões do estudo, as suas limitações e sugestões para futuras investigações.

Após a apresentação dos dados é altura de retirar algumas conclusões da atividade investigativa, observar aspetos em comum e diferenças entre os resultados do 1.º e 2.º CEB.

De uma forma geral, os alunos apresentaram nas suas respostas elementos explícitos do nível 1, nomeadamente classificação dos sólidos baseadas em protótipos, linguagem mais simples com justificações inexistentes ou bastante reduzidas. Também foram observados elementos implícitos de nível 1, tais como descrições e justificações mais elaboradas; e ainda elementos explícitos de nível 2 na utilização de linguagem mais desenvolvida, respostas mais elaboradas baseadas nas componentes e propriedades dos sólidos. De facto, as generalidades dos alunos estão entre níveis (1 e 2).

O estudo de Gutiérrez e Jaime (1998), que foi feito com alunos de ensino primário e secundário, concluiu que a maioria dos alunos de 11 e 12 anos apresentavam o nível 1 completo, sendo que apenas uma percentagem mais pequena dos alunos (10%) demonstrava o nível 2 completo e uma percentagem residual do nível 3. Embora o conteúdo abordado fosse a geometria no plano, consegue-se perceber que a maioria dos alunos não tinham o nível 2 e o nível 3 adquirido.

Num outro estudo, abordando a geometria no espaço, de Gutiérrez e outros (1991) verificou-se que o grupo da faixa etária mais baixa (13/14 anos) encontravam-se entre o nível 1 e 2. Neste estudo, não havia nenhum aluno com o nível 2 completo e não apresentavam qualquer tipo de aquisição do nível 3 e 4.

Estes resultados estão alinhados com os dados deste estudo, uma vez que, foram encontrados elementos do nível 1 e nível 2, mas não foram encontrados elementos do nível 3. Além disso, poucos alunos se encontraram no nível 2 e também neste estudo, foram encontrados elementos do nível 2 em menor quantidade.

Embora a atividade tenha sido realizada em dois ciclos e anos distintos verificou-se que os alunos apresentavam elementos de raciocínio de tipos semelhantes. Na maioria dos casos, nos alunos de 6.º ano em que se poderia esperar que estivessem presentes nas respostas mais elementos explícitos do nível 2 de van Hiele (análise), verificou-se que os alunos apresentavam ainda bastantes elementos do nível 1 de van Hiele (visual).

Relativamente às limitações deste estudo, pode referir-se o tempo estabelecido e a oportunidade para a recolha de dados. Os períodos de estágio ao terem de ser enquadrados

com a planificação anual trouxeram uma inevitável limitação do tempo disponível para a recolha de dados, assim como a articulação dos conteúdos não colocarem em causa a coerência da planificação. Os resultados deste estudo também podem ter sido influenciados por não ter sido lecionado o conteúdo a estudar no momento da recolha de dados, principalmente no 2.º CEB, pois o objetivo tinha sido lecionado no ano anterior (5.º ano). Além disso, outra limitação deste estudo relaciona-se com o facto de os resultados não serem comparáveis, uma vez que os dados foram recolhidos em escolas diferentes com alunos com vivências e experiências distintas. Outro aspeto que pode ser considerado como limitação deve-se à inexperiência da investigadora.

A teoria de van Hiele revelou-se uma ferramenta de trabalho útil para a compreensão da professora relativamente ao desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. Neste sentido, é pertinente continuar a realizar este tipo de investigações ao longo da prática profissional, de modo a compreender melhor o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos.

Também se poderia promover aulas, tendo em conta as fases de aprendizagem da teoria de van Hiele, pois esta estruturação promove o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. De acordo com Oliveira e Leiva (2007) as aulas desenvolvidas por este modelo de ensino foram produtivas quando comparadas com os resultados obtidos sem aplicação desta metodologia.

O trabalho realizado foi relevante, pois permitiu observar os elementos explícitos e implícitos que os alunos apresentam em dois anos de escolaridade de dois ciclos distintos e analisá-los. Através destas observações pode-se adequar o vocabulário e as tarefas que se propõe aos alunos numa fase posterior.

Este tipo de investigação durante a prática letiva permite que o professor identifique lacunas e se aperfeiçoe através da pesquisa e investigação, sendo um aliado no crescimento profissional.

Reflexão final

Esta última parte deste relatório abrange reflexões oriundas da primeira secção do trabalho, que se refere aos estágios, bem como da segunda, relacionada com a investigação realizada.

A concretização deste relatório de estágio possibilitou fazer uma análise e reflexão sobre todo o percurso realizado ao longo do mestrado, tanto nas práticas desenvolvidas em cada estágio como na investigação. O trabalho de reflexão e análise permitiu identificar os pontos mais positivos, menos positivos, bem como as dificuldades encontradas. Neste percurso, o apoio dos professores cooperantes e supervisores foi de extrema importância, pois através do *feedback* dado por estes docentes, foi possível analisar a prática, reconhecer o que tinha corrido bem e perceber o que precisava de ser ajustado.

Ao longo de todos os estágios privilegiou-se atividades diversificadas que envolvessem os alunos e utilizassem recursos variados - materiais manipuláveis, recursos digitais, atividades no exterior, atividades interdisciplinares, etc.

No decorrer dos estágios houve sempre uma reflexão contínua. Após cada semana de intervenção, era necessário analisar as atividades realizadas e os seus resultados, para compreender o que devia ou não ser ajustado para a semana seguinte.

Os estágios foram muito importantes neste percurso, uma vez que proporcionaram uma melhor compreensão da realidade da profissão docente. De forma geral, houve uma evolução positiva ao longo das práticas, especialmente no que respeita à capacidade de reflexão e à própria prática pedagógica. Ao longo dos estágios adaptou-se a prática aos alunos, que tinham diferentes características e necessidades. Este facto promoveu uma aprendizagem contínua e a reformulação de estratégias para responder às necessidades de cada turma.

De facto, os estágios foram essenciais neste processo formativo, uma vez que neles se aplicou o conhecimento adquirido da formação e se consolidou através da experiência. Também foi fundamental a participação em seminários, *workshops* e outros eventos, pois possibilitaram a oportunidade de partilhar conhecimentos, apresentar trabalhos e conhecer o trabalho de outros professores e colegas.

Relativamente ao percurso investigativo este foi importante, uma vez que mobilizou diversas competências investigativas, nomeadamente na revisão da literatura, na elaboração do guião da atividade, segundo a metodologia de van Hiele, na recolha dos dados, na análise das produções dos alunos e na interpretação dos resultados.

Esta investigação foi fundamental para perceber que o professor deve ter em conta o nível de desenvolvimento em que os alunos se encontram, para poder adequar o vocabulário e a forma

como deve organizar os conteúdos e as suas aulas. Ao longo do ensino da Matemática é comum os alunos serem ensinados num nível de raciocínio superior àquele em que se encontram na realidade. Isto pode criar um fosso entre a linguagem do professor e dos alunos, gerando insucesso e frustração, perdendo-se oportunidades de adquirir experiência suficiente para consolidar o seu nível de raciocínio (Gutiérrez & Jaime, 1998). Desta forma, é essencial estabelecer um currículo e um processo de ensino aprendizagem, baseados numa hierarquia de níveis para se desenvolver uma aprendizagem significativa de certos conceitos e estratégias.

Por fim, para a consecução deste trabalho foi fundamental toda a formação e prática profissional ao longo do mestrado, pois possibilitaram a aquisição de novas aprendizagens e a compreensão de aspetos novos que são essenciais para o desenvolvimento formativo. Por conseguinte, é fundamental continuar o desenvolvimento profissional, através da formação contínua e a reflexão sobre a prática, para uma melhoria contínua enquanto profissional.

Referências Bibliográficas

- Agrupamento de Escolas Alexandre Herculano (2021). *Projeto Educativo do Agrupamento de Escola Alexandre Herculano*. <https://www.ae-alexandreherculano.pt/images/stories/docoriente/pe2125.pdf>
- Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira (2016). *Projeto Curricular do Agrupamento*. <https://www.agrupamentosabandeira.pt/sitio/index.php/documentos-orientadores/projeto-curricular>
- Agrupamento de Escolas Sá da Bandeira (2017). *Projeto Educativo*. <https://www.agrupamentosabandeira.pt/sitio/index.php/documentos-orientadores/projeto-educativo>
- Alonso, L., Peralta, H., Alaiz, V. (2001). Parecer sobre o Projeto de “Gestão Flexível do Currículo”. Ministério de Educação/Departamento de Educação Básica.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843- 908). National Council of Teachers of Mathematics.
- Bogdan, R., Biklen, S. (1997). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto Editora.
- Cadima, A., Gregório, C., Pires, T., Ortega, C. & Horta, N. (1997). *Diferenciação Pedagógica no Ensino Básico - Alguns itinerários*. Instituto de Inovação Educacional.
- Canavarro, A. P., Mestre, C., Gomes D., Santos E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P. M., Espadeiro, R. G. (2021 a). *Aprendizagens Essenciais: 4.º ano, 1.º Ciclo do Ensino Básico de Matemática*. DGE-ME
- Canavarro, A. P., Mestre, C., Gomes D., Santos E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P. M., Espadeiro, R. G. (2021 b). *Aprendizagens Essenciais: 6.º ano, 2.º Ciclo do Ensino Básico de Matemática*. DGE-ME.
- Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, (115), 11-17.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Eds.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420- 464). Macmillan Publishing Company.
- Clements, D. H. (2003). Teaching and learning geometry. In NCTM (org.), *A research companion to principles and standards for school mathematics*, (pp.151-178).
- Erickson, F. (1986). Qualitative Methods in Research on Teaching. In M. Witrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 119-161). Macmillan Publishing Company.
- Fernandes, D. (1991). Notas sobre os paradigmas de investigação em educação. *Noesis* (18), 64-66.
- Ferreira, M. R. (2013). *Trabalho colaborativo na Escola-Um desafio!* [Relatório de Estágio], Instituto Superior de Ciências Educativas-ISCE, Portugal.
- Goldenberg, EP, Cuoco, AA, & Mark, J. (1998). The role for geometry in general education. In R. Lehrer, & D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (pp. 3-44). Routledge.
- Goulart, F. M. (2011). *Transversalidade da aprendizagem na escola: a linguagem e a leitura como factores de integração das aprendizagens* [Dissertação de Mestrado, Universidade dos Açores, Açores, Portugal]. Repositório da Universidade dos Açores. <http://hdl.handle.net/10400.3/1199>
- Gutiérrez, A. (1992). Exploring the links between van Hiele Levels and 3-dimensional geometry. *Structural Topology*, 18, 31-48. <https://www.researchgate.net/publication/39425797>
- Gutiérrez, A., Jaime, A., & Fortuny, J. M. (1991). An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the van Hiele levels. *Journal for Research in Mathematics education*, 22(3), 237-251. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.22.3.0237>
- Gutiérrez, A. Jaime, A. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la geometría en primaria y secundaria. *Tecné Episteme y Didaxis TED*, 32, 55-70. <https://www.researchgate.net/publication/317502513>
- Hoffer, A (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, 74, 11-18.
- Jaime, A., Gutiérrez, A. (1998). On the Assessment of the van Hiele Levels of Reasoning. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 20 (2-3), 27-46. <https://www.researchgate.net/publication/237774635>
- Jaime, A., Gutiérrez, A. (2016). El razonamiento geométrico según el modelo de van Hiele. *Didáctica de las matemáticas para maestros de Educación Primaria* (pp. 173-195). Paraninfo.

- Lima, J. C. (2010). *Tendências no uso dos manuais escolares de História e de Geografia: estudo de caso* [Relatório de Estágio, Instituto de Educação da Universidade do Minho, Braga, Portugal]. Repositório da Universidade do Minho. <https://hdl.handle.net/1822/15093>
- López, M. B., & Masot, M. C. B. (2018). Enseñanza y aprendizaje de la geometría em primaria. In Indugrafic Digital (Eds.), *Geometría en la Educación Primaria* (pp. 28- 38). Indugrafic Digital.
- Marques, R. (2001). *Educar com os pais*. Editorial Presença.
- Martins, G. D. O., Gomes, C. A. S., Brocardo, J., Pedroso, J. V., Carrillo, J. L. A., Silva, L. M. U., Encarnação, M. M. G. A., Horta, M. J. V. C., Calçada, M. T. C. S., Nery, R. F. V. & Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar* (Tradução do original de 2000). Associação de Professores de Matemática.
- Oliveira, M. T., Leivas, J. C. P. (2017). Visualização e representação geométrica com suporte na Teoria de van Hiele. *Ciências e Natura*, 39(1), 108-117. <https://doi.org/10.5902/2179460X23170>
- Ponte, J. P., Quaresma, M., & Pereira, J. M. (2015). É mesmo necessário fazer planos de aula?. *Educação e Matemática*, (133), 26-35.
- Ponte, J.P., & Serrazina (2000). *Didática da Matemática do 1.º Ciclo*. Universidade Aberta.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.
- Ríordáin, M. N., Johnston, J., & Walshe, G. (2016). Making mathematics and science integration happen key aspects of practice. *International Journal o Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), 233-255. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1078001>
- Silva, D. B. (2013). *A importância da planificação do processo ensino-aprendizagem*. Porto Editora.
- Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Teixeira, M., & Nunes, M. (2014). Políticas públicas para o ensino de português, em Portugal: a voz de quem implementa e de quem pesquisa. *Revista Signótica*, 26, 19-59.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2014). Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. *Boletim GEPEN*, 65, 3-16. <http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2015.011>
- van Hiele, P. (1999). Developing Geometric Thinking through Activities That Begin with Play. *Teaching Children Mathematics* 6, 310–316.
- van Hiele, P. M. (1959). Development and learning process. *Acta Paedagogica U1trajectina*, 17.
- van Uum, M., Verhoeff, R., & Peeters, M. (2016). Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers. *International Journal of Science Education*, 38(3), 450-469. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1147660>
- Vilela, V. (2021). *Aula no Jardim... na escola*. Fundação Calouste Gulbenkian. <https://gulbenkian.pt/descobrir/aula-no-jardim-na-escola/>
- Vilelas, J. (2009). *Investigação – O Processo de Construção de Conhecimento*. Edições Sílabo.
- White, J. (2011). Capturing the difference. In J. White (Ed.), *Outdoor Provision in the Early Years* (pp. 12-22). Sage Publications, Ltd.

Anexos

Anexo 1 – Grelha de avaliação da atividade dos sólidos geométricos

Grelha de Avaliação																								
Turma: 1.º ano																								
Tema: Sólidos geométricos	Observações:																							
	Matemática																							
	Reconhece o cone				Reconhece o cilindro				Reconhece a esfera				Reconhece o paralelepípedo				Reconhece a pirâmide				Reconhece o prisma			
Nome:	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

1 – Insuficiente 2 – Suficiente 3 – Bom 4 – Muito bom

Anexo 2 – Grelha de avaliação do cartaz informativo

Grelha de Avaliação																								
Turma: 4.º ano																								
Tema: Cartaz informativo	Observações:																							
	Educação artística- Artes Visuais																							
	Colocou o título centrado				Demonstrou cuidado estético				Sintetizou a informação				Escreveu sem erros ortográficos				Legendou as imagens				Identificou os autores			
Nome:	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Anexo 3 – Guião da atividade sobre pirâmide e prismas

Ficha de trabalho de Matemática

Nome: _____ Data: ___ / ___ / ___

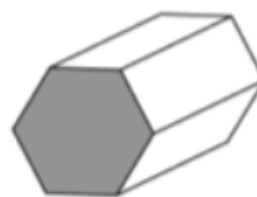
Grupo n.º _____ N.º _____ Ano: _____ Turma: _____

1.ª Parte

1. Observa os seguintes sólidos.



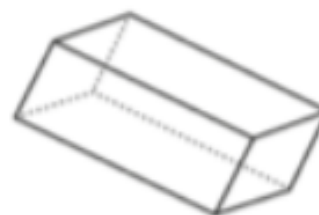
1



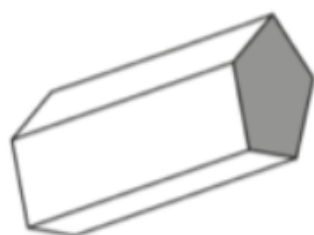
2



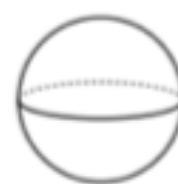
3



4



5



6



7



8

1.1. Indica o(s) número(s) da(s) figura(s) que corresponde(m) a prisma(s).

1.2. Indica o(s) número(s) da(s) figura(s) que corresponde(m) a pirâmide(s).

2. Explica por palavras tuas o que é um prisma.

3. Explica por palavras tuas o que é uma pirâmide.

Ficha de trabalho de Matemática

Nome: _____ Data: ___ / ___ / _____
 Grupo n.º _____ N.º _____ Ano: _____ Turma: _____

2.ª Parte

4. Constrói os modelos dos sólidos geométricos, com os polígonos e com os elásticos.

4.1. Preenche a tabela de acordo com os sólidos que construístes.

Nome do sólido	N.º de lados do polígono da base	N.º de faces	N.º de vértices	N.º de arestas
Pirâmide triangular				
Pirâmide quadrangular				
Pirâmide pentagonal				
Pirâmide hexagonal				

Prisma triangular				
Prisma quadrangular				
Prisma pentagonal				
Prisma hexagonal				

4.1.1 Observa a tabela e verifica se encontras aspetos em comum nas características dos prismas e das pirâmides.

Escreve as tuas conclusões.

4.1.2. Será que existe um prisma com vértices em número ímpar? Justifica.

4.1.3. E será que pode existir uma pirâmide com mais faces do que vértices? Justifica.

4.1.4. Encontra uma pirâmide e um prisma que tenham o mesmo número de vértices.

Ficha de trabalho de Matemática

Nome: _____ Data: ___ / ___ / _____
 Grupo n.º _____ N.º _____ Ano: _____ Turma: _____

3.ª Parte

5. De entre os sólidos que construístes escolhe um prisma e uma pirâmide. Encontra uma planificação para cada um deles e representa-as numa folha A3.

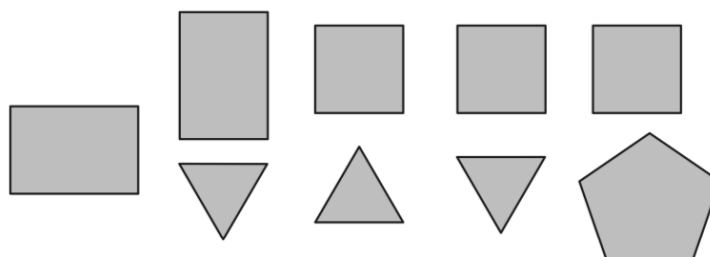
5.1. Será que existe mais alguma forma de obter outras planificações? Se encontrares regista-a na folha A3.

4.ª Parte

6. Assinala as frases com V (verdadeiro) ou F (Falso).

	Um prisma pode ter um número ímpar de vértices.
	Uma pirâmide pode ter um número par de arestas.
	Uma pirâmide quadrangular tem 5 vértices.
	Um prisma octogonal tem 11 faces.

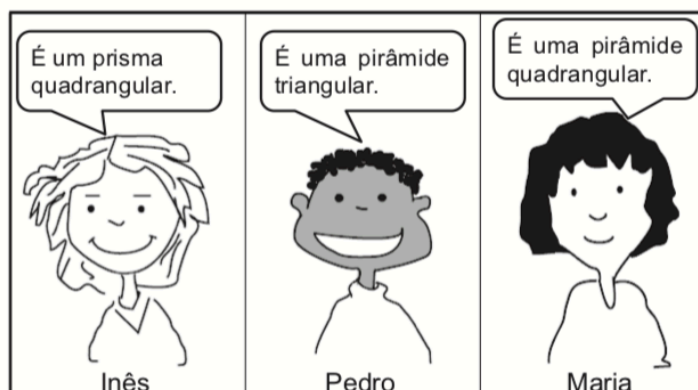
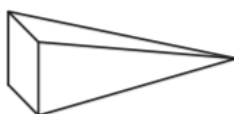
7. A Marta planificou um sólido geométrico, usando como faces apenas cinco dos polígonos seguintes.



Assinala com um X o nome do sólido geométrico que a Marta planificou.

- Cilindro
- Cubo
- Prisma
- Pirâmide

8. Observa o sólido geométrico da figura e lê o que dizem a Inês, o Pedro e a Maria.



Qual dos três amigos tem razão?

Resposta: _____

Explica porque é que os outros dois amigos se enganaram.
