



ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO
DE LISBOA



**POLITÉCNICO
DE LISBOA**

**O CONTRIBUTO DA INTERDISCIPLINARIDADE
ENTRE A MATEMÁTICA E AS ARTES VISUAIS
PARA A COMPREENSÃO DA
TRIDIMENSIONALIDADE:**

Uma experiência no 2.º ano de escolaridade

Catarina Miranda Matias Pereira da Costa

(Nº 2017171)

Relatório de Estágio realizado no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II e apresentado à Escola Superior de Educação de Lisboa para obtenção do grau de mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Ensino de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

2019



ESCOLA SUPERIOR
DE EDUCAÇÃO
DE LISBOA



**POLITÉCNICO
DE LISBOA**

O CONTRIBUTO DA INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A MATEMÁTICA E AS ARTES VISUAIS PARA A COMPREENSÃO DA TRIDIMENSIONALIDADE:

Uma experiência no 2.º ano de escolaridade

Catarina Miranda Matias Pereira da Costa

(Nº 2017171)

Relatório de Estágio realizado no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II e apresentado à Escola Superior de Educação de Lisboa para obtenção do grau de mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Ensino de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Orientadora: Professora Doutora Lina Brunheira

2019

AGRADECIMENTOS

Foi graças ao apoio, paciência e auxílio das várias pessoas que acompanharam o meu percurso de formação, ao longo destes cinco anos, que me foi possível concluir esta etapa da minha vida.

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Lina Brunheira, por toda a sua ajuda, disponibilidade, profissionalismo e incentivo.

Agradeço também à Professora Cristina Loureiro, pela sua disponibilidade, incentivo e partilha de ideias.

Agradeço ao Professor José Pedro Regatão, pela sua disponibilidade e auxílio.

Agradeço também aos professores cooperantes, que me permitiram vivenciar experiências valiosas para o meu desenvolvimento a nível profissional e pessoal.

Muito obrigado às crianças que tive o gosto e privilégio de conhecer e acompanhar, que me ensinaram mais do que alguma vez poderia imaginar e me lembravam, todos os dias, da razão pela qual escolhi esta profissão.

Obrigado às minhas amigas, por toda a paciência, apoio e ajuda que me deram, tornando todo este percurso um pouco mais fácil, sem vocês nada seria igual.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

O presente relatório é parte integrante da Unidade Curricular (UC) de Prática de Ensino Supervisionada II (PES). No mesmo são retratadas as práticas realizadas no 1.º e no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e a investigação desenvolvida durante a prática no 1.º CEB.

No presente documento apresenta-se a caracterização dos contextos da prática, a identificação das questões-problema e dos objetivos gerais de intervenção, definidos a partir das potencialidades e fragilidades dos grupos.

A investigação apresenta-se na segunda parte do documento. O tema de investigação emergiu da prática, indo ao encontro das necessidades e interesses dos alunos. Desta forma, quis-se compreender quais os contributos do trabalho interdisciplinar da Matemática com as Artes Visuais na promoção de uma melhor compreensão da tridimensionalidade. No estudo participaram os alunos da turma na qual decorreu a PES de 1.º CEB, sendo estes vinte e quatro alunos do 2.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 7 e os 8 anos.

No que diz respeito à intervenção realizada, dinamizou-se, durante três semanas, uma sequência de atividades pensadas de forma a desenvolver as aprendizagens e capacidades dos alunos, bem como atingir os objetivos definidos para a investigação. As atividades em questão envolveram trabalho individual e de grupo, utilizando diversos materiais, tanto da Matemática como das Artes Visuais, tendo um cariz evolutivo, proporcionando primeiramente aos alunos momentos de treino e exploração que depois colocariam em prática nas atividades seguintes.

Os resultados obtidos revelaram o cumprimento dos objetivos do estudo, sendo que os alunos realizaram aprendizagens tanto na área da Matemática como das Artes Visuais. Como tal, notou-se o contributo das experiências de composição artística visual para o desenvolvimento da constância perceptual e da perceção das relações espaciais, bem como para o desenvolvimento da representação das perspetivas dos objetos, melhorando a sua compreensão da tridimensionalidade.

Palavras-chave: Matemática, Artes Visuais, Interdisciplinaridade, 1.º Ciclo do Ensino Básico, Tridimensionalidade

ABSTRACT

This report is an integral part of the Curricular Unit (UC) of supervised teaching practice II (PES). It concerns the internships carried out in a primary and elementary schools (2nd and 6th grade) and a research study developed in a 2nd grade class.

In this document, it is presented a characterization of the contexts of the internship, the identification of the problems and the general objectives of the intervention which were defined based on the potentialities and weaknesses of the groups.

The research study is presented in the second part of the document. The research theme emerged from the practice, meeting the needs and interests of the students. Thus, we wanted to understand which are the contributions of the interdisciplinary work between mathematics and the visual arts are in promoting a better understanding of the tridimensionality. In the study, participated twenty-four students from the 2nd grade class, aged between 7 and 8 years.

With regard to the intervention carried out, for three weeks, a sequence of activities designed to develop the students' learning and capacities, as well as achieving the objectives defined for the investigation, has been streamlined. The activities in question involved individual and group work, using various materials, both mathematics and visual arts, having an evolutionary nature, first providing students with moments of training and exploration that later they would put into practice in the following activities.

The results revealed the achievement of the objectives of the intervention and the study, and the students developed some apprenticing in the area of mathematics and visual arts. As such, it was noted the contribution of the experiences of visual artistic composition to the development of perceptual constancy and the perception of spatial relations, as well as to the development of the representation of the perspectives of objects, improving their understanding of the tridimensionality.

Keywords: Math, Visual Arts, Interdisciplinarity, Primary school, Tridimensionality.

ÍNDICE GERAL

1. Introdução.....	1
2. Parte I – Prática de ensino supervisionada	2
2.1. Descrição sintética da prática pedagógica desenvolvida no contexto do 1.º CEB	2
2.1.1. Caracterização do contexto socioeducativo.....	2
2.1.2. Questões-problema e objetivos gerais	4
2.2. Descrição sintética da prática pedagógica desenvolvida no 2.º CEB	7
2.2.1. Caracterização do contexto socioeducativo.....	7
2.2.2. Questões-problema e objetivos gerais	10
2.3. Análise crítica da prática ocorrida em ambos os ciclos.....	11
3. Parte II – Estudo.....	17
3.1. Apresentação do estudo.....	17
3.2. Fundamentação teórica	18
3.2.1. Educação Artística	19
3.2.2. Construção e <i>Assemblage</i> na escultura.....	20
3.2.3. Interdisciplinaridade	21
3.2.4. Didática da Geometria	22
3.2.5. Representação.....	24
3.2.6. Capacidades de visualização	25
3.3. Metodologia	26
3.3.1. Questões e objetivos do estudo	26
3.3.2. Natureza do estudo.....	27
3.3.3. Caracterização dos participantes	29
3.3.4. Técnicas de recolha e análise de dados	29
3.3.5. <i>Design</i> de intervenção	31
3.3.6. Princípios éticos	33
3.4. Resultados	33
3.5. Conclusões	44
4. Reflexão final.....	46
Referências.....	49
Anexos	53

Anexo A. Caracterização das idades dos alunos do 1.º CEB	54
Anexo B. Caracterização sociocultural dos alunos do 1.º CEB.....	55
Anexo C. Potencialidades e fragilidades dos alunos do 1.º CEB.....	56
Anexo D. Caracterização das idades dos alunos do 2.º CEB	57
Anexo E. Caracterização sociocultural dos alunos do 2.º CEB.....	58
Anexo F. Identificação de potencialidades e fragilidades das turmas de 2.º CEB....	60
Anexo G. Quadro para a análise dos dados recolhidos	61
Anexo H. Dados relativamente à constância percetual recolhidos ao longo das aulas	62
Anexo I. Dados relativamente à perceção de relações espaciais recolhidos ao longo das aulas	65
Anexo J. Ficha de trabalho “Perspetivas”	71
Anexo K. Dados recolhidos da ficha “Perspetivas” relativamente à perceção de relações espaciais.	74
Anexo L. Disposição da sala de aula e distribuição dos alunos para o desenho à vista	77
Anexo M. Dados recolhidos a partir do desenho à vista da escultura coletiva realizado pelos alunos.....	78
Anexo N. Registo de alguns dos desenhos à vista dos alunos.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Colunata, escultura de Rui Sanches, Assembleia da República.....	34
Figura 2. Esculturas construídas por três dos alunos em pasta de modelar e plasticina.	36
Figura 3. Características da escultura coletiva definidas pelos alunos.	37
Figura 4. Escultura coletiva construída pelos alunos.	38
Figura 5. Exemplos de representações da vista de cima da construção A realizadas por dois dos alunos.....	40
Figura 6. Representação das vistas de cima e de frente da construção C do exercício 4 realizadas pelos alunos.....	41
<i>Figura 7.</i> Representações da vista de cima e de frente da construção C do exercício 4 realizadas pelos alunos.....	41
Figura 8. Representações da vista de frente da construção D do exercício 4 realizadas pelos alunos.....	41
Figura 9. Representações de objetos na sua tridimensionalidade realizadas por dois dos alunos.	42
Figura 10. Representação de objetos na sua tridimensionalidade em papel isométrico ponteadado realizada por IA.	43

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Design de intervenção	31
--------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS

CEB	Ciclo do Ensino Básico
ME	Ministério da Educação
MEM	Movimento da Escola Moderna
PC	Professora Cooperante
PES	Prática de Ensino Supervisionada
UC	Unidade Curricular

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório foi elaborado no âmbito da Unidade Curricular (UC) de Prática de Ensino Supervisionada II (PES), parte integrante do currículo de 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB.

O relatório está estruturado em três partes: (i) na primeira parte é apresentada uma descrição das práticas desenvolvidas tanto no 1.º como no 2.º CEB; (ii) da segunda parte consta o estudo desenvolvido no contexto de prática do 1.º CEB; e (iii) na terceira parte é apresentada uma reflexão final sobre a prática.

A primeira parte do documento encontra-se dividida em três subcapítulos. No primeiro é feita uma descrição sintética da prática pedagógica desenvolvida no 1.º CEB. O segundo corresponde a uma descrição sintética da prática pedagógica desenvolvida no 2.º CEB. Em ambos os subcapítulos, é feita uma caracterização dos contextos socioeducativos nos quais decorreram as práticas, uma explicitação das potencialidades e fragilidades dos alunos, das questões-problema formuladas e dos objetivos gerais de intervenção. Em seguida, no terceiro subcapítulo, apresenta-se uma análise crítica da prática pedagógica nos dois ciclos, comparando alguns aspetos vivenciados em ambos os momentos.

Na segunda parte do documento expõe-se a investigação desenvolvida no contexto de 1.º CEB, com um grupo de alunos que do 2.º ano de escolaridade. Esta investigação teve por base a articulação interdisciplinar entre a Matemática e as Artes Visuais. Para tal, dividiu-se esta parte do documento em cinco subcapítulos, dos quais consta (i) a apresentação do estudo; (ii) o enquadramento teórico; (iii) a metodologia; (iv) a apresentação e discussão dos resultados e (v) as conclusões.

Quanto à terceira parte, esta diz respeito à reflexão final, onde é feita uma análise do contributo da prática pedagógica desenvolvida em ambos os ciclos, bem como da realização da investigação, para o desenvolvimento de competências profissionais para o futuro. Para além disso, serão mencionados os aspetos mais significativos para o desenvolvimento pessoal e profissional, incluindo as dimensões a melhorar no que respeita à prática futura.

Por fim, serão explicitadas as referências bibliográficas que orientaram a concretização do trabalho, seguidas dos anexos que o complementam.

2. PARTE I – PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Nos subcapítulos que se seguem, apresentar-se-á a caracterização do contexto socioeducativo de ambos os ciclos nos quais a PES II decorreu, através da descrição dos aspetos mais relevantes identificados durante os períodos de observação e de intervenção. Para além disso, serão mencionadas as potencialidades e fragilidades dos grupos, as quais levaram à formulação das questões-problema e consequentes objetivos gerais da intervenção.

2.1. Descrição sintética da prática pedagógica desenvolvida no contexto do 1.º CEB

Em seguida, apresentar-se-á uma caracterização sumária do contexto socioeducativo no qual decorreu a PES II de 1.º CEB, assim como as questões-problema e os objetivos gerais trabalhos durante a mesma.

2.1.1. Caracterização do contexto socioeducativo

A PES de 1.º CEB foi realizada num 2.º ano de escolaridade numa Instituição Particular, no concelho de Lisboa. A Instituição compreende diversas valências de ensino, inclusive educação pré-escolar, 1.º CEB e 2.º CEB.

Esta instituição tem como um dos seus objetivos principais criar um ensino democrático e cooperativo. A base pedagógica desta Instituição centra-se no Movimento da Escola Moderna (MEM), que tem como finalidade a formação a partir da democracia e o desenvolvimento social e moral das crianças, bem como incentivar a sua participação ativa na planificação e gestão curricular da instituição (Movimento Escola Moderna, 2019).

Esta instituição dispõe de três edifícios. Um deles é destinado apenas a aulas de Expressão Dramática. Noutro dos edifícios, encontram-se as valências de 1.º e 2.º CEB, bem como uma biblioteca, sala de ATL, sala polivalente, sala de computadores, sala de Expressão Musical, um ginásio, a secretaria e o refeitório para alunos e funcionários. Por se tratar de uma Sociedade Cooperativa, o piso térreo do edifício não pertence à componente escolar da instituição. No outro edifício, localizam-se as valências de Creche e Pré-Escolar.

O recreio é composto por um campo de jogos, de asfalto, e por bancadas. O

horário de utilização do campo de jogos foi definido pelos alunos num Conselho Geral no início do ano letivo. Como tal, todos sabem quando têm direito ao mesmo e que tipo de atividades podem nele realizar. Os alunos têm permissão para levar para a instituição os brinquedos/jogos que pretenderem para usufruir durante os intervalos. Todos os intervalos são supervisionados por auxiliares.

À turma pertenciam vinte e quatro crianças, dezoito raparigas e seis rapazes, com idades compreendidas entre os sete e os oito anos (cf. anexo A). Dois dos alunos eram novos na turma este ano, trazendo uma nova dinâmica ao grupo.

A maioria dos alunos da turma tem pelo menos um irmão ou irmã, bem como um animal de estimação. Todos os alunos provêm de famílias em que os pais estão empregados, havendo um vasto leque de profissões ocupadas pelos pais, de vários patamares económicos, inclusive sendo alguns deles figuras públicas (cf. anexo B).

Um dos alunos estava diagnosticado com autismo de grau 2, pelo que os seus materiais educativos eram adaptados às suas necessidades. Este aluno iniciou este ano a frequência numa instituição de ensino regular, sendo acompanhado em algumas aulas por uma auxiliar da instituição.

A sala de aula era ampla, com boa iluminação proveniente de diversas janelas. As mesas dos alunos estavam organizadas de forma a criarem grupos de trabalho, estando a organização dos grupos e quantidade de alunos por grupo em constante variação, por decisão da professora cooperante (PC). A disposição da sala facilitava o trabalho em grande e pequeno grupo.

Na sala de aula existiam à disposição uma grande diversidade de recursos materiais e educativos, estando estes organizados por zonas destinadas às diversas áreas curriculares, acessíveis tanto à PC como aos alunos.

Grande parte do trabalho realizado em sala de aula era feito em grupos (a pares, pequenos grupos ou em grande grupo). Mesmo em momentos de sistematização de conhecimentos, estes eram sempre feitos em conjunto com os alunos, instigando à sua participação. Para além disso, era prática comum haver pelo menos um projeto em desenvolvimento na turma, podendo este envolver ou não todos os alunos. Em acréscimo, eram feitos momentos de Tempo de Estudo Autónomo quase todas as semanas. Nesses momentos os alunos estavam responsáveis por desenvolver os seus Planos Individuais de Trabalho, sendo que estes poderiam implicar trabalho individual, em grupo ou mesmo com a docente.

No que diz respeito às aprendizagens dos alunos, estas foram avaliadas

continuamente pelo preenchimento e análise de grelhas de observação durante todo o período de intervenção. Para além disso, as produções dos alunos foram utilizadas como uma fonte de recolha de informação, permitindo uma avaliação mais completa.

2.1.2. Questões-problema e objetivos gerais

Através do recurso às grelhas de avaliação diagnóstica elaboradas e preenchidas com apoio da PC, foi possível proceder-se à caracterização do grupo de alunos. As informações disponibilizadas pelas mesmas, assim como dados recolhidos através da observação direta e conversas informais, permitiram identificar as potencialidades e as fragilidades da turma, estando estas organizadas de acordo com a área disciplinar (cf. anexo C). A partir das mesmas surgiram as questões problema que levaram à definição dos objetivos gerais da intervenção.

Foi possível determinar que, em relação às competências transversais, a turma apresentou como potencialidades a motivação e curiosidade, tendo como fragilidades a falta de responsabilidade, de organização a nível pessoal e dificuldades em manter a concentração e atenção. Nas competências sociais, observaram-se como potencialidades a interação e a colaboração entre pares e com adultos. As fragilidades verificaram-se no respeito pelo outro, particularmente na aceitação de opiniões e na cooperação com os colegas.

Dentro da área do Português, no domínio da oralidade, a turma conseguia formular perguntas e utilizar vocabulário adequado. No entanto, não respeitava os princípios de cortesia (pedir a palavra, aguardar a sua vez para falar), não respondia adequadamente a perguntas e tinha dificuldades na verbalização ou explicitação das suas ideias e sentimentos. No domínio da leitura e da escrita, os alunos eram capazes de transcrever textos curtos e demonstravam iniciativa para com a escrita. Ainda assim, era-lhes desafiante elaborar textos, bem como utilizar coerentemente os tempos verbais e as vírgulas em situação de enumeração, tal como era expectável numa turma de 2.º ano. No domínio da gramática, como potencialidade, destacava-se a identificação de nomes, sendo a fragilidade a identificação de verbos.

Em Matemática, as potencialidades identificadas no domínio da medida foram o reconhecimento da hora como unidade de tempo e a interpretação de calendários e de horários. Já na operação da adição, foi a capacidade de adicionar fluentemente números até 20. Como fragilidades identificaram-se a incapacidade de, na operação da

subtração, subtrair fluentemente número até 20; no domínio da geometria, representar no papel objetos tridimensionais, assim como a noção espacial, nomeadamente, compreender a relação de posição dos objetos num mesmo espaço.

No Estudo do Meio, a turma mostrou potencialidades relativamente à planificação de trabalho por projeto e na utilização de diversas fontes de informação. Como fragilidades, destacava-se, novamente, a cooperação e a dificuldade na formulação de problemas e das possíveis respostas.

Relativamente à Educação Física, observou-se como potencialidade a participação dos alunos, sendo a fragilidade o trabalho das perícias e manipulações, mais concretamente o manuseamento de pequenos objetos que envolvesse a coordenação motora e motricidade fina.

No que respeita à Expressão Dramática/ Teatro, as potencialidades da turma prendiam-se com a participação, a desinibição e a exploração do espaço. Mas tinham dificuldades de coordenação motora, motricidade fina e adequação dos movimentos.

Em relação às Artes Visuais, os alunos mostravam-se participativos e criativos com diversos materiais, mas precisando de trabalhar a sua motricidade fina.

Por fim, em relação à Música, a turma era participativa e interessada na exploração de instrumentos, faltando-lhe trabalho de coordenação rítmica.

Após a análise dos dados obtidos na avaliação diagnóstica, que levou à formulação das potencialidades e das fragilidades da turma, selecionaram-se alguns aspetos de diferentes áreas curriculares a dar enfoque no projeto de intervenção, tendo sido formuladas as seguintes questões-problema:

(i) *Que estratégias e procedimentos se devem implementar como forma de desenvolver nos alunos as capacidades de cooperação?*

(ii) *Como desenvolver nos alunos capacidades de mobilizar o conhecimento linguístico e metalinguístico construído em contextos de produção oral e/ou escrita?*

(iii) *Que estratégias e procedimentos se devem implementar como forma de desenvolver nos alunos competências de sentido espacial?*

Através do exame das questões-problema apresentadas, formularam-se os objetivos gerais orientadores da prática pedagógica a realizar. Estes tiveram por base um quadro teórico de referência, fundamentando as opções metodológicas a tomar para o seu cumprimento.

O primeiro objetivo, “*Desenvolver competências de cooperação no trabalho com os colegas*”, remete para as competências sociais e foi trabalhado em ligação com as

restantes áreas curriculares, através de estratégias de trabalho cooperativo. Na instituição defendem-se os princípios do MEM (Movimento da Escola Moderna, 2019), particularmente, a vida em democracia e a cooperação. Estes dois princípios interligam-se proporcionando inúmeras oportunidades às crianças, nomeadamente “a oportunidade de trabalharem juntas, gostarem de estar em conjunto e construir um reportório de experiências comuns” (Hohmann & Weikart, 2004, p. 231). As oportunidades que se encontram na aprendizagem cooperativa são mencionadas por Arends (2008) como tendo um enorme potencial de crescimento para os alunos, de partilha e, também, como forma de inclusão na vida da turma. O mesmo autor refere ainda o elevado grau de independência que é dado aos alunos quando estes trabalham cooperativamente.

O segundo objetivo, “*Desenvolver capacidades de mobilização do conhecimento linguístico e metalinguístico construído em contextos de produção oral e/ou escrita*”, encontrava-se mais direcionado quer para a área do Português, quer para a Expressão Dramática/Teatro. A metalinguagem é uma capacidade que o indivíduo tem para refletir sobre a sua própria linguagem (Sim-Sim, 1998; Rigolet, 2006), é uma competência que evolui e que se desenvolve de modo natural, acompanhando o crescimento da criança. Deste modo, não é expectável que esteja completamente desenvolvida aquando a entrada da criança para o 1.º CEB (Rigolet, 2006), nem que os alunos nos anos iniciais de escolaridade sejam proficientes na mesma (Sim-Sim, 1998); mas sim que haja uma consciencialização progressiva, considerando a necessidade da criança ter um conhecimento explícito tanto das funções como das características da própria linguagem – consciência linguística (Basso, 2006; Duarte, 2008). Sendo que “o desenvolvimento das competências de leitura e de escrita supõe a consciencialização e sistematização dos códigos de transposição do oral para o escrito compilados na ortografia e na pontuação” (Duarte, 2008, p. 13), esta capacidade encontra-se presente em todos os contextos de produção oral e/ou escrita.

O terceiro objetivo, “*Desenvolver competências integradas em contextos que envolvam o sentido espacial*”, envolve o trabalho em diversas áreas, nomeadamente Matemática e Artes Visuais, no que respeita à capacidade de representar objetos tridimensionais numa superfície bidimensional e vice-versa, bem como no desenvolvimento da compreensão das relações de posição entre objetos e entre o observador e os objetos. Também envolve o trabalho em Português, no processo de leitura e escrita e oralidade e em Expressão Dramática/Teatro e na Educação Física, no

que diz respeito à exploração e apropriação do espaço. As competências trabalhadas com este objetivo são consideradas complexas pois, relativamente ao sentido espacial, Breda et al. (2011), mencionam que este envolve não só a capacidade de reconhecer o espaço, como também a capacidade de o representar e transformar, independentemente de nos estarmos a referir ao espaço bidimensional ou tridimensional. Para além disso, Rodrigues (2011) acrescenta que a sua importância provém de ser a partir das mesmas que o aluno desenvolve a capacidade de perceção das direções e das distâncias. Estas são também importantes pois são fundamentais para que o aluno consiga elaborar e registar as suas ideias matemáticas, utilizando clareza e precisão na forma como o faz e o transmite (Breda et al., 2011).

Para alcançar os objetivos acima propostos, optou-se por um conjunto de princípios norteadores da ação educativa. Estes tinham por base dar destaque à gestão de conflitos e organização de trabalhos em cooperação em reuniões de turma, ao trabalho por projetos e ao trabalho autónomo. Para além destes, apresentaram-se também como princípios orientadores da ação educativa a diferenciação pedagógica e a integração curricular.

2.2. Descrição sintética da prática pedagógica desenvolvida no 2.º CEB

Em seguida, apresenta-se uma caracterização sumária do contexto socioeducativo no qual decorreu a PES II de 2.º CEB, assim como as questões-problema e os objetivos gerais trabalhos durante a mesma.

2.2.1. Caracterização do contexto socioeducativo

A PES de 2.º CEB foi realizada no 6.º ano de escolaridade numa instituição pública, no concelho de Lisboa. A instituição pertence a um agrupamento de escolas (AE) do programa de Territórios Educativos de Intervenção Prioritária, sendo composto por outras cinco escolas (com valências desde o Jardim de Infância até ao 3.º CEB). O estágio decorreu na escola-sede do agrupamento.

Este AE conta com uma grande dinâmica intercultural, uma vez que há uma grande percentagem de alunos de países PALOP (Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa). A missão deste AE é “promover o sucesso escolar e a formação pessoal e social dos alunos, num ambiente de trabalho onde prevaleçam a solidariedade e a

cooperação entre todos os elementos da comunidade educativa” (AE da Instituição, 2013, p. 19).

Entre os pontos fracos indicados no Projeto Educativo, identificou-se a instabilidade do corpo docente, as situações de indisciplina e os problemas de equipamentos. A instituição em questão possui as valências de 2.º e 3.º CEB, assim como duas turmas de 4.º ano do 1.º CEB. As aulas decorrem entre as 8h15 e as 17h, com duração de 50 minutos cada. Após o término do horário letivo os alunos podem, também, frequentar diversas atividades de desporto escolar ou clubes. A instituição segue o modelo de ensino tradicional, aplicando apenas alguma diferenciação, caso a caso, em épocas de avaliação (por exemplo, lendo o teste a um aluno ou aumentando o tamanho da letra).

Quanto às infraestruturas, a escola tem oito blocos autónomos: (i) os Blocos A, C, D e G compostos por salas de aula; (ii) Bloco B, com secretaria, reprografia, bar, salas de diretores de turma, biblioteca, direção da escola, sala de primeiros socorros, sala de reuniões e sala de intervenção; (iii) Bloco do 4.º ano; (iv) Bloco do refeitório, sala de convívio e papelaria e (vi) Bloco de Educação Física. Existe, também, um recreio, com mesas de ténis de mesa, bancadas de pedra e espaços verdes. Para além disso, há uma sala de materiais didáticos de Ciências Naturais e de Matemática, sendo necessário requisitá-los com antecedência, tal como é o caso da biblioteca da escola.

Esta prática decorreu em duas turmas de 6.º ano: 6.º D e 6.º E. A turma do 6.º D era composta por vinte e dois alunos, com idades compreendidas entre os onze e os quinze anos, sendo treze dos seus elementos raparigas e nove rapazes (cf. anexo D1). Sete alunos já tinham tido retenções e três alunos necessitavam de materiais educativos adaptados às suas necessidades. Um aluno tinha um Plano Educativo Individual (PEI) e só se encontrava presente em duas aulas por semana, com o único objetivo de socializar com os colegas. No que diz respeito ao 6.º E, a turma também era composta por vinte e dois alunos, com idades compreendidas entre os onze e os catorze anos (cf. anexo D2). Nesta turma, oito elementos são raparigas e catorze são rapazes. Nove alunos já tinham tido retenções e três alunos necessitavam de materiais educativos adaptados às suas necessidades. Houve um aluno a integrar a turma após o início do período da intervenção.

Em ambas as turmas, foi possível verificar que os alunos provêm das zonas de habitação circundantes à instituição. Alguns dos alunos têm mesmo nacionalidade estrangeira, maioritariamente de países PALOP. Para além disso, o estado profissional

e escolaridade de vários pais é desconhecido, sendo que a maioria dos que se conhece cumpriram estudos apenas até ao secundário, estando muitos deles desempregados ou detendo profissões de classe média baixa (cf. anexo E).

Em ambas as turmas havia diversos alunos que faltavam às aulas, sendo raro ter as turmas completas durante as mesmas. Também se ressalta a diferença de comportamento de ambas as turmas entre as aulas de Ciências Naturais e as aulas de Matemática. Enquanto que em Matemática o comportamento era satisfatório, pois os alunos ficavam sentados durante a aula e levavam o material necessário, em Ciências Naturais perturbavam constantemente a aula não respeitando a docente. Cada uma das disciplinas era lecionada por uma das PC.

Em todas as salas havia um computador disponível, assim como um projetor (que nem sempre funcionava) e pelo menos um quadro branco. Nalgumas salas havia, também, um quadro de ardósia. Relativamente a outros recursos disponíveis, em cada bloco existia uma sala com alguns materiais de diversas disciplinas que podiam ser requisitados. Os alunos sentavam-se a pares. No entanto, nas aulas de Ciências Naturais, os alunos escolhiam os seus lugares, enquanto que nas aulas de Matemática estes foram definidos pela PC no início do período.

Em ambas as disciplinas as aulas eram puramente expositivas, sem ser dado qualquer peso à opinião dos alunos relativamente ao seu próprio processo de ensino-aprendizagem. As PC organizavam os conteúdos a lecionar em aula tendo em conta a ordem que os mesmos apareciam no manual, sendo este o único material que se pode observar a ser utilizado em sala de aula. Eram também realizados dois testes de avaliação sumativa por período, sendo as suas datas marcadas no início do mesmo, tendo em consideração os conteúdos que as PC pensavam conseguir lecionar até essas mesmas.

No que diz respeito às aprendizagens dos alunos, estas foram avaliadas continuamente, através do preenchimento e análise de grelhas de observação ao longo de todo o período de intervenção. Para além disso, também se utilizaram as produções dos alunos no decorrer das aulas como fontes de recolha de informação para a realização de uma avaliação mais detalhada, bem como um teste de avaliação sumativa, realizado em ambas as disciplinas, contendo as adaptações necessárias para os alunos já referidos.

2.2.2. Questões-problema e objetivos gerais

Através do recurso às grelhas de avaliação diagnóstica elaboradas e preenchidas com apoio das PC's, foi possível proceder-se à caracterização dos dois grupos de alunos. Para tal, tomaram-se em consideração as informações disponibilizadas pelas mesmas, assim como dados recolhidos através da observação direta e conversas informais. Deste modo, foram identificadas as potencialidades e as fragilidades das duas turmas (cf. anexo F), a partir das quais surgiram as questões-problema que levaram à definição dos objetivos gerais da intervenção, tanto para a Matemática como para as Ciências Naturais.

Identificaram-se como potencialidade o facto de os alunos serem, a nível geral, curiosos e muito participativos, assim como terem mostrado boas capacidades de interpretação e de cálculo relativamente às áreas de algumas figuras geométricas (quadrado, retângulo e triângulo equilátero). Em relação às fragilidades, ambos os grupos tinham alunos muito desmotivados, com comportamentos e atitudes inapropriadas para o contexto de sala de aula e com bastantes dificuldades a nível da linguagem matemática e do cálculo mental.

Tendo o acima referido em consideração, formularam-se duas questões-problema:

(i) *Quais as estratégias a implementar para promover a motivação dos alunos e melhorar o comportamento e atitudes dos alunos nas aulas de Ciências Naturais?*

(ii) *Que estratégias se devem implementar para desenvolver o cálculo mental?*

Através da análise das questões-problema apresentadas, foi possível formular dois objetivos gerais orientadores da prática pedagógica a realizar. O primeiro objetivo remete para as fragilidades observadas nas turmas ao longo do decorrer das aulas de Ciências Naturais, sendo este *“Estimular e desenvolver um comportamento individual e de grande grupo, facilitador das aprendizagens em Ciências Naturais”*. O segundo objetivo ligado à Matemática teve em consideração, não só as fragilidades dos alunos, mas também as intencionalidades pedagógicas que a PC nos mencionou ao longo do período de observação, sendo este *“Desenvolver o cálculo mental”*.

Após definir os objetivos gerais do Plano de Intervenção, delimitou-se a sua problemática, sendo esta: *“Como desenvolver o cálculo mental dos alunos, estimulando e desenvolvendo um comportamento individual e de grande grupo, facilitador das aprendizagens”*.

Para alcançar o acima proposto, optou-se por implementar algumas atividades e materiais diferenciadoras das práticas observadas. Nas aulas de Ciências Naturais, implementaram-se: (i) recursos digitais, disponíveis no site da editora dos livros adotados pela escola, tendo sido utilizados, quer como um jogo/prémio de compensação no final da aula, quer como forma de introdução de novos conteúdos; (ii) posters magnéticos do sistema respiratório, do coração e das circulações, assim como as respetivas legendas dos mesmos, escritas em separado para serem coladas consoante os conteúdos eram trabalhados ou as palavras “descobertas” pelos alunos (este tipo de recurso não existia na escola por isso foi desenvolvido por nós a partir de imagens disponibilizadas no site da editora); e (iii) modelo dos pulmões, com o objetivo de mostrar aos alunos o que acontece nos pulmões e ao diafragma quando inspiramos/expiramos (tendo sido construído por nós, por sugestão da PC, e de acordo com um modelo existente no manual).

Para as aulas de Matemática, optou-se por utilizar, sempre que tal fosse possível, material manipulável, bem como promover a participação ativa dos alunos nas aulas. Para tal, utilizaram-se diferentes materiais, tais como: (i) planificações de sólidos (ii) sólidos geométricos de madeira (disponibilizados pela instituição) (iii) alguns sólidos oblíquos (elaborados por nós por não existirem na instituição). Para o estudo do volume e da capacidade utilizaram-se caixas e dicionários de modo a permitir aos alunos a visualização do objeto vazio e do objeto compacto. Para iniciar a razão e a proporção, adaptando um exercício do manual, foram utilizados rebuçados de diversos sabores/cores e as respetivas embalagens.

2.3. Análise crítica da prática ocorrida em ambos os ciclos

Após a conclusão de ambas as práticas, torna-se pertinente realizar uma análise crítica, reflexiva e comparativa das experiências vivenciadas. Assim sendo, pareceu-me interessante focar esta análise em oito pontos específicos, nomeadamente: (i) os processos de ensino-aprendizagem; (ii) as formas de organização e de gestão do currículo; (iii) a implicação que os alunos têm no seu processo de aprendizagem; (iv) os processos de avaliação; (v) a relação pedagógica professor-aluno/família; (vi) as atividades nas quais as instituições participam; (vii) os recursos disponíveis nas instituições e (viii) o tipo de instituição de ensino.

No que diz respeito aos processos de ensino-aprendizagem, deparei-me com duas realidades bastante distintas. Enquanto que no 2.º CEB o ensino era diretivo, focado unicamente no professor e dando, aparentemente, pouca a nenhuma importância às ideias dos alunos, no 1.º CEB a instituição regia-se pelo MEM, sendo todo o processo muito mais democrático e focado no aluno, tendo por base a aprendizagem cooperativa. Estas diferenças de métodos de ensino afetavam em grande parte a relação professor-alunos que se criava, bem como a própria postura, motivação e disponibilidade dos alunos durante as aulas, mostrando-se o grupo do 1.º CEB muito mais recetivo que o do 2.º CEB.

Ainda aqui se pode incluir como a disposição da sala de aula revelava o tipo de trabalho realizado. No caso do 2.º CEB, as mesas estavam dispostas em filas paralelas ao quadro, estando os alunos sentados a pares, sendo o trabalho realizado maioritariamente individual. Em contrapartida, no 1.º CEB a disposição da sala encontrava-se em constante alteração consoante o tipo de trabalho que se pretendia realizar, ainda que a base fossem sempre ilhas, instigando os alunos a trabalhar em grupo e a ajudarem-se mutuamente. Para além disso, o tipo de aulas também influencia o nível de interesse e motivação que os alunos demonstram. No caso do 2.º CEB, as aulas eram maioritariamente expositivas e centradas no professor, sendo pouco interessantes para os alunos, com conteúdos abordados apenas tendo em conta o que se apresentava no manual. Por consequência, os discentes passavam grande parte das aulas distraídos e o seu aproveitamento não era satisfatório. Para combater estes fatores, durante a intervenção realizaram-se atividades de cariz mais dinâmico, interativo que dessem uma grande importância à participação dos alunos. Estas modificações, juntamente com a introdução de recursos didáticos diversificados nas sessões, resultaram numa alteração drástica da postura dos alunos, mostrando-se estes mais recetivos à aprendizagem de novos conceitos e participativos nas aulas. No caso do 1.º CEB não eram utilizados manuais, sendo os conteúdos abordados maioritariamente de forma exploratória. Os temas trabalhados em aula partiam em grande parte dos interesses dos alunos, incorporando os conteúdos a trabalhar nos Programas e Aprendizagens Essenciais, sendo o trabalho por projetos uma realidade constante em sala. Desta forma, os alunos apresentavam-se muito mais motivados para trabalhar, uma vez que estavam a aprender conteúdos que partiam dos seus interesses. Em acréscimo, o trabalho realizado era maioritariamente em grupos (de dois, três ou mais elementos), sendo a partilha e discussão de ideias incentivada.

No que diz respeito às formas de organização e gestão do currículo, no 2.º CEB deparei-me com duas turmas bastante atrasadas relativamente à planificação anual e semestral elaborada pelos departamentos da instituição. Este atraso devia-se em grande parte, segundo as PC, a atrasos na lecionação da matéria que já provinham do ano anterior, o que fez com que fosse necessário começar o ano letivo vigente a consolidar esses conhecimentos antes de avançar para novos. Como resultado, grande parte dos alunos acabava por não conseguir compreender os conteúdos que estavam a ser lecionados, fosse por necessitarem de outra abordagem ou fosse por já não terem adquirido as bases para os novos conteúdos, desmotivando-os para o processo de aprendizagem. Em contrapartida, no 1.º CEB, a PC apresentava como preocupação mais evidente que os alunos chegassem ao final do ciclo de estudos com as competências necessárias desenvolvidas, mesmo que isso implicasse não abordar todos os conteúdos previstos para o 2.º ano durante o ano em que os alunos o frequentavam, pois poderia abordá-los mais tarde. Esta gestão por ciclo e não por ano permitia uma maior flexibilidade de trabalho dos conteúdos e gestão do currículo. Para além disso, as aprendizagens tornavam-se mais significativas para os alunos, que aprendiam os conteúdos do currículo a seu tempo e através de projetos com temas do seu interesse.

Assim sendo, quando pensamos na implicação dos alunos no seu processo de aprendizagem, podemos facilmente depreender que esta era praticamente inexistente no caso do 2.º CEB. Também podemos constatar que a falta de participação dos alunos nesse processo tornava-o menos interessante para os mesmos e resultava numa grande taxa de desmotivação nas turmas. Em contrapartida, no 1.º CEB a opinião dos alunos era extremamente valorizada, sendo isso um dos pilares do ensino democrático e cooperativo. Um dos momentos em que tal era mais visível eram os conselhos de cooperação, realizados semanalmente, em que os alunos tomavam decisões ou faziam propostas relacionadas com toda a sua vida escolar e a dos seus pares. Os alunos mostravam-se sempre recetivos à realização de novos trabalhos, que nunca eram apresentados como obrigações, mas sim como propostas que a PC dava e a sua realização ia a voto de turma, dando aos alunos um sentido de responsabilidade que eles apreciavam e valorizavam.

Em relação à avaliação, em ambas as instituições, foi possível observar momentos de avaliação formativa e sumativa. No entanto, a componente de avaliação sumativa detinha um peso muito superior à formativa no 2.º CEB, enquanto que no 1.º

CEB verificou-se o oposto. No 2.º CEB a preocupação da aproximação à data de um teste era uma constante para os alunos, reforçado pelas PC. Não se observaram intenções pelas PC que correspondessem a uma prática de avaliação formativa. Em ambas as turmas, existia uma grande percentagem de alunos com um alto nível de desmotivação e desinteresse pela escola, o que se verificava durante os testes. Principalmente na Matemática, a maior parte da turma tinha uma avaliação negativa nos testes, muitos dos alunos por nem sequer tentarem fazer os exercícios, mostrando o ponto de desistência pela disciplina em que já se encontravam. Já no 1.º CEB a avaliação era um termo raramente mencionado em sala de aula. Os alunos tinham conhecimento de que tudo o que faziam era incluído na sua avaliação, mas não estavam constantemente a ser pressionados com isso. Notava-se que havia uma desmistificação da avaliação, sendo a principal preocupação da PC que os alunos conseguissem aprender e adquirir novos conhecimentos ao seu próprio ritmo. Como resultado, os alunos não andavam enervados com as avaliações, mostrando inclusive curiosidade por fazer fichas de trabalho e exercícios de treino.

Quanto à relação professor-aluno/família, deparei-me novamente com duas realidades muito distintas em ambos os contextos. No 2.º CEB a relação com as famílias era tratada como algo exclusivamente formal, estando esta cingida ao mínimo indispensável às funções docentes. As comunicações eram feitas exclusivamente pelos Diretores de Turma, sempre de forma formal. Não havia uma preocupação em envolver as famílias na vida escolar dos alunos, nem em dinamizar atividades que os incluíssem. Assim sendo, aparentemente a participação das famílias na vida escolar dos alunos passava apenas pela receção dos testes e documentos de avaliação de final do período. Em contrapartida, no 1.º CEB a PC tinha uma relação muito próxima com as famílias dos seus alunos. Era costume a PC partilhar informações com os pais num grupo de mensagens onde todos se incluíam, sendo a passagem de informação feita de forma muito informal. Quando era preciso os pais podiam entrar dentro da instituição, sendo mesmo prática comum que assim o fizessem por ocasião do aniversário do seu educando, ou sempre que precisassem de falar com a PC. Por consequência, havia uma grande relação de confiança entre as famílias e os membros da instituição, bem como um ambiente de carinho e empatia com os próprios alunos, que se sentiam à vontade para falar de tudo o que precisassem com a PC.

Relativamente às atividades nas quais as instituições participavam, no caso do 2.º CEB, estas eram focadas apenas na componente letiva, nomeadamente visitas de

estudo. Estas eram programadas antes do início do ano letivo, o que significava que os conteúdos tratados nessas visitas nem sempre coincidiam com os que estavam a ser lecionados pela escola no momento, o que acabava por as tornar menos significativas no processo de ensino-aprendizagem. Havia uma boa parte dos alunos que não participava nas visitas de estudo, fosse por falta de interesse ou possibilidades financeiras para o fazer. Estes alunos não recebiam o apoio da escola nestes casos e acabavam por ficar em casa nesses dias, estando excluídos do grupo turma durante estas atividades. No caso do 1.º CEB, as visitas de estudo e atividades fora da sala de aula não tinham apenas como foco a componente letiva, mas também a componente de formação pessoal e social do aluno. Em alguns dos casos os familiares dos alunos também eram convidados a participar, promovendo a ligação da escola com as famílias. Para além disso, a própria instituição também promovia e recebia diversos eventos e projetos em que os alunos podiam participar com o objetivo de se desenvolverem como melhores cidadãos, como a Rádio Zig Zag ou o Migrantour Escolas. Estas iniciativas bastante diversificadas podiam decorrer durante ou após o horário letivo, no entanto os alunos participavam sempre nelas com bastante interesse e entusiasmo. Aqui também se pode constatar a diferença abismal das práticas e costumes das instituições de ambos os ciclos, e como isso acabava por afetar a postura e o interesse dos alunos e promover ou despromover a participação das famílias na sua vida escolar.

No que diz respeito aos recursos disponíveis em ambas as instituições, a diferença volta a ser abismal. No caso do 2.º CEB, em cada um dos pavilhões existia uma pequena sala de materiais, que podiam ser requisitados. No entanto, a maioria dos materiais disponíveis encontravam-se degradados, incompletos ou impróprios para utilização. Quando era necessário materiais de escrita ou papelaria, estes tinham de ser trazidos pelos alunos, pois a escola não tinha condições financeiras para o assegurar, o que implicava que muitos alunos acabassem por não os trazer. Todas as salas estavam equipadas com um computador e um projetor, mas estes tinham diversas falhas técnicas e nem sempre a sua utilização se mostrava proveitosa para a aula. Assim sendo, de forma a poder proporcionar aulas mais dinâmicas e interessantes, optámos por construir os nossos próprios materiais sempre que necessário. Esta opção mostrou-se bastante proveitosa para nós pelos resultados que obtivemos dos alunos nas aulas. Para além disso, ao mostrarmos às docentes da escola que esses mesmos materiais podem ser construídos em grupo e partilhados por todos, durando bastante tempo, esperamos tê-las inspirado para continuarem a fazê-lo de forma a enriquecerem

as suas aulas. Em completa contradição a esta realidade, no 1.º CEB havia uma quantidade consideravelmente superior de recursos à disposição. Dentro da sala de aula, na zona da plástica, existiam diversos materiais de papelaria e Artes Visuais que os alunos e a PC podiam utilizar sempre que lhes parecesse necessário para enriquecerem as suas produções. Em acréscimo, a instituição dispunha de uma sala de materiais, onde os docentes podiam ir requisitar recursos de escrita e Artes Visuais sempre que necessário, não sendo pedido aos alunos que os trouxessem de casa para a realização de qualquer tipo de projeto. A instituição apenas dispunha de um projetor e tela, cujo uso tinha de ser combinado entre os docentes para que ninguém ficasse prejudicado. Ainda assim, a recorrência do seu uso dependia da sala do docente, pois nem todas tinham condições de iluminação que tornassem o uso do projetor uma mais valia, como era o caso da sala da PC. Como tal, sempre que necessário, tornávamos a recorrer à construção de materiais que permitissem mostrar aos alunos o que pretendíamos da forma mais rica possível. Uma vez que a esta instituição também englobava a valência do 2.º CEB, existiam disponíveis para os alunos diversos materiais de pesquisa e manuais escolares. Derivado à grande disponibilidade de materiais, os alunos eram incentivados a utilizá-los de forma racional e inteligente, para que não fosse dado azo a desperdícios, uma vez que aquilo era uma regalia que poucas instituições de ensino conseguem ter.

Por fim, parece-me pertinente mencionar que muitas das diferenças observadas provinham, em grande parte, do tipo e localização das instituições de ensino em questão. Enquanto que a instituição de 2.º CEB era pública e localizada num Território de Intervenção Prioritário, frequentada maioritariamente por alunos de nível socioeconómico baixo e com diversas carências em casa, a instituição de 1.º CEB era uma Instituição Particular de Solidariedade Social, localizada numa zona turística de Lisboa, frequentada por alunos de diversas classes económicas e sociais, sendo que os de classes mais baixas recebiam apoios da instituição para poderem lá estar. O facto da instituição de 1.º CEB facultar aos alunos todos os materiais necessários para a realização dos seus trabalhos também permitia que os mesmos deixassem fluir a sua criatividade mais longe, ao contrário dos alunos do 2.º CEB que se encontravam constringidos àquilo que lhes era possível arranjar.

3. PARTE II – ESTUDO

Esta segunda parte do relatório é composta por cinco subcapítulos. No primeiro é feita a apresentação do estudo, que engloba a sua problemática e objetivos. No segundo apresenta-se a fundamentação teórica que sustenta a investigação, tendo em conta os seus conceitos fundamentais e um quadro teórico de referência. No terceiro explicitam-se as metodologias de investigação utilizadas, o que engloba a natureza do estudo, os métodos e técnicas de recolha e análise de dados utilizados, a caracterização dos participantes, o design de intervenção utilizado e os princípios éticos respeitados. No quarto é realizada uma discussão dos resultados obtidos, sendo que no quinto se relatam as conclusões.

3.1. Apresentação do estudo

Ao longo do período de observação ocorrido no contexto de 1.º CEB, foi possível observar que era dada uma grande ênfase às discussões em grande grupo e atividades matemáticas sDE cariz exploratório. Em oposição, as Artes Visuais eram trabalhadas como acessórias, no caso de prendas para datas comemorativas ou apenas para a construção de suportes para apresentações de projetos. No caso de uma atividade em particular, o desenho individual da planta da sala, notou-se o quanto os alunos tinham dificuldades em representar objetos tridimensionais. Para além disso, notou-se que a interdisciplinaridade era pouca e apenas mobilizada durante a realização dos projetos.

As atividades observadas no contexto foram ao encontro daquilo que se verifica atualmente Programa de Matemática de Ensino Básico (2013). As capacidades de visualização não são valorizadas, pelo que o trabalho em sala de aula para o seu desenvolvimento é pouco. Tanto no caso das capacidades de visualização como das Artes Visuais, é de constatar que a sua valorização está dependente, a nível histórico, de algumas correntes que influenciaram cada época. Tal como mencionado por Veloso (1998), ao ter em consideração as ideias de Gombrich (1995), existem diversas formas de representação bidimensional que se foram modificando ao longo da evolução da história da arte, influenciadas também pela sua cultura de origem.

Assim sendo, na definição do problema a estudar foi tido em consideração as características do contexto mencionadas, bem como a experiência e interesse prévio da investigadora (Coutinho, 2015) em realizar trabalhos que relacionem Matemática e

as Artes Visuais. Em acréscimo, foi tido em consideração a importância cada vez maior que é atribuída à interdisciplinaridade no enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem.

Desta forma, surgiu a problemática “**Será o trabalho interdisciplinar da Matemática com Artes Visuais promotor de uma melhor compreensão da tridimensionalidade?**”. A partir da problemática em questão, surgiram como questões problema a investigar:

- *Qual o contributo das experiências de composição artística visual para o desenvolvimento das capacidades de visualização, nomeadamente a constância perceptual e a percepção das relações espaciais?*
- *De que forma as experiências de composição artística visual podem contribuir para desenvolvimento da representação das perspetivas dos objetos?*

Como tal, foi possível definir como objetivo geral do estudo “**Compreender quais os contributos do trabalho interdisciplinar da Matemática com as Artes Visuais na promoção de uma melhor compreensão da tridimensionalidade**”. A partir das questões problema definidas, formularam-se os objetivos específicos do estudo, sendo estes:

- *Identificar o contributo das experiências de composição artística visual para o desenvolvimento das capacidades de visualização, nomeadamente a constância perceptual e a percepção das relações espaciais.*
- *Compreender de que forma as experiências de composição artística visual contribuem para o desenvolvimento da representação das perspetivas dos objetos.*

3.2. Fundamentação teórica

Ao longo do presente subcapítulo abordam-se conceitos fundamentais inerentes à Matemática e às Artes Visuais, bem como intrínsecos a ambas as áreas curriculares, que estão associados e permitem clarificar a problemática. Como tal, considera-se essencial a abordagem a seis áreas/conceitos base, sendo estes: (i) Educação Artística; (ii) Construção e Assemblage; (iii) Interdisciplinaridade; (iv) Didática da Geometria; (v) Representação e (vi) Capacidades de visualização.

A realização deste enquadramento teórico tem como intuito a obtenção de

conhecimentos relevantes para um melhor entendimento da investigação desenvolvida e das opções metodológicas tomadas ao longo da mesma.

3.2.1. Educação Artística

Cada vez mais as Artes Visuais são vistas como essenciais para um desenvolvimento rico e global das competências dos alunos. No Roteiro para a Educação Artística (2006), são levantadas duas questões importantes sobre o intuito da Educação Artística:

- a educação artística serve só para ensinar a apreciar ou deve ser também um meio para melhorar a aprendizagem de outras matérias?
- a arte deve ser ensinada como disciplina virada para si própria ou virada para o conjunto de conhecimentos, capacidades e valores que pode transmitir (ou ambas as coisas)? (p. 4).

No documento das Aprendizagens Essenciais (ME, 2018a), apresenta-se como objetivo principal do trabalho das Artes Visuais “o alargamento e enriquecimento das experiências visual e plástica dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento da sensibilidade estética e artística, despertando, ao longo do processo de aprendizagem, o gosto pela apreciação e fruição das diferentes circunstâncias culturais” (p.1). Em concordância com este objetivo, UNESCO (2006) também menciona a Educação Artística como fulcral para uma educação de qualidade, mas apenas se a mesma promover “percepções e perspetivas, criatividade e iniciativa, reflexão crítica e capacidade profissional que são tão necessárias à vida no novo século” (p. 18). Tal está de acordo ao mencionado na Recomendação n.º 1/2013, em que se diz que é essencial “que a educação artística integre inequivocamente o currículo nacional, possibilitando a aprendizagem de uma variedade de linguagens . . . que valorize a fruição, a expressão, a criatividade, a comunicação e o conhecimento do património” (p. 4272).

No entanto, ainda que nestes documentos seja feito um apelo à importância da Educação Artística para uma educação rica e de qualidade, e que já seja de opinião comum que “a arte é um fator importante na formação integral da pessoa, devendo por isso fazer parte integrante do sistema educativo” (Sousa, 2003, p. 31), nem sempre tal se verifica nas salas de aula. Tal como mencionado na Recomendação n.º 1/2013, “as Expressões Artísticas acabam por ser remetidas para a periferia do currículo por diversas razões a que não será alheia, por um lado, a percepção dos professores sobre

a sua impreparação para as desenvolver” (p. 4271). Esta tendência deve continuar a ser combatida em sala de aula para que as artes não se reduzam apenas a áreas curriculares com funções auxiliares ao estudo de conceitos de outras (Eisner, 2004).

Segundo o Ministério da Educação (ME) (2018a), as aprendizagens das Artes Visuais estão estruturadas em três domínios: (i) apropriação e reflexão; (ii) interpretação e comunicação e (iii) experimentação e criação. Através do trabalho destes domínios orientadores espera-se que os alunos “aprendam os saberes da comunicação visual e compreendam os sistemas simbólicos das diferentes linguagens artísticas” (ME, 2018a, p. 2), bem como possam “desenvolver as capacidades de apreensão e de interpretação . . . estimulando múltiplas leituras das diferentes circunstâncias culturais” (ME, 2018a, p.2), e que conjuguem “a experiência pessoal, a reflexão, os conhecimentos adquiridos, na experimentação plástica de conceitos e de temáticas, procurando a criação de um sistema próprio de trabalho” (ME, 2018a, p. 3). Tal também está em concordância com o documento da Organização Curricular e Programas para o 1.º CEB (2004), ainda que seja de notar que a partir de 2011, com a revogação do documento das Competências Essenciais, o enfoque das Artes Visuais tornou-se mais centrado na produção-criação.

3.2.2. Construção e *Assemblage* na escultura

Ao contrário do que se observava em anos anteriores, a escultura no século XX começou a adotar formas que variavam das ideias convencionais relacionadas com as funções das Artes Plásticas, uma vez que estas eram vistas por um público contemporâneo (Krauss, 2001). Assim sendo, torna-se importante definir o que é a escultura nos dias de hoje. Segundo Lessing, citado por Krauss (2001), “a escultura é uma arte relacionada com a disposição do objeto no espaço” sendo que a representação de ações no tempo “não é natural para a escultura ou a pintura, pois o que caracteriza as artes visuais é o fato de serem estáticas” (p. 3). Em acréscimo Eisenstein, citado por Krauss (2001), menciona que tanto “a escultura, a arte em geral, é fundamentalmente ideológica” (p. 12).

A construção foi uma introdução do século XX para a criação de formas tridimensionais nas esculturas (Sanches, 2017). Utilizando esta técnica, o artista cria um volume “não através da massa como seria no caso da modelação ou do talhe, mas da intersecção de planos e das relações de maior ou menos proximidade que estabelecem entre si” (Sanches, 2017, p. 83). Desta forma, o escultor passou a

dispensar os métodos tradicionais aditivos e subtrativos, passando para a junção direta dos materiais e objetos já existentes (Regatão, J. & Loureiro, C., no prelo)., através de técnicas como a *assemblage*. Este novo processo passou a ser a base de muitas das esculturas ocidentais até aos dias de hoje, dando origem a técnicas como a aglutinação e popularidade ao estilo minimalista (Sanches, 2017). Mais tarde, em combinação com o crescente materialismo, acaba por nascer o construtivismo, sendo Tatlin considerado o “chefe de fila” deste novo estilo (Sanches, 2017). Tal como mencionado por Regatão, e Loureiro (no prelo)., com a chegada deste novo estilo o artista abandona a preocupação com a massa escultória, passando a focar a sua atenção na exploração do espaço, o que passou a implicar a exploração do volume virtual.

Dependendo da construção realizada, esta poderá contribuir para uma análise aprofundada, compreensível e palpável de conteúdos e conceitos que de outra forma se mostram abstratos para as crianças, como é o caso do volume. Dando como exemplo as esculturas de Rui Sanches, “a estruturação em camadas é a base do Princípio de Cavalieri, ideia chave na compreensão das fórmulas de cálculo do volume do prisma e, por extensão, do cilindro” (Loureiro, 2017c, p. 24). Estas composições “permitem compreender, com forte componente visual, a fórmula do cálculo do prisma como produto entre a área da base e a altura”, sendo que “este tipo de composições plásticas evidenciam, através da sua materialidade, o papel das variáveis área da base e altura nesse cálculo” (Loureiro, 2017c, p. 24).

3.2.3. Interdisciplinaridade

A mobilização da interdisciplinaridade para o ensino é cada vez mais incentivada nas salas de aula, sendo esta necessária, segundo Alonso e Silva (2004), para garantir aos nossos alunos uma gestão de um conhecimento que não seja fragmentada, isolada e individualizada a nível pedagógico. Assim sendo, torna-se fulcral fugir à tendência de manter um ensino desarticulado e sem contexto, sem um objetivo comum, que tem apenas em conta a prioridade dada ao ensino das áreas académicas em detrimento das artísticas, empobrecendo a educação dos alunos (Alonso, 2002).

Através da interdisciplinaridade podemos proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem mais rica e significativa, tendo em conta que “todos os campos e disciplinas com que os alunos entram em contacto proporcionam um marco de referência, ou seja, estruturas, esquemas e teorias mediante as quais o mundo se

experimenta, se organiza e se compreende” (Eisner, 2004, p. 31). Desta forma, é possível criar um ensino baseado em aprendizagens significativas, tendo em consideração que “quanto mais globalizante for a aprendizagem, maior será a sua significatividade, mais estável a sua retenção . . . e maior será a sua transferência e funcionalidade para efetuar novas aprendizagens, numa multiplicidade de contextos e situações, ou para resolver os problemas do quotidiano” (Alonso, 2002, p. 69).

Com a implementação da interdisciplinaridade é possível solucionar-se um dos maiores problemas do ensino da Matemática em Portugal, nomeadamente a necessidade de “promover como seria necessário a capacidade de pensar em termos matemáticos e de usar as ideias matemáticas em contextos diversos” (Ponte 2002, p. 24). Ou seja, acaba por surgir um grande desafio no ensino da Matemática que “é estabelecer uma ligação viva entre a matemática e o aluno” (Ponte, 2002, p. 24). É necessário ter em consideração, tal como mencionado por Ponte (2002), que o processo de ensino-aprendizagem da Matemática não se pode cingir à resolução de exercícios e à memorização, mas deve, de forma a permitir adquirir as competências mais importantes da área, envolver os alunos em experiências e situações ricas e diversificadas. Desta forma, devemos ir ao encontro do que é pedido pelo ME (2018b) do ensino da Matemática, tornando-o propício a que o aluno possa adquirir “instrumentos conceptuais e técnicos necessários na aprendizagem de outras disciplinas ao longo do seu percurso académico” (p. 2).

No caso da Educação Artística, também importa mencionar o papel da interdisciplinaridade como “um método de ensino e aprendizagem em que as dimensões cultural e artística são incluídas em todas as disciplinas” (UNESCO, 2006, p. 10). Assim sendo, um trabalho interdisciplinar pode ser propício a “contributos recíprocos para a compreensão das características inerentes aos processos de raciocínio matemático e do desenvolvimento da literacia artística, compreendendo as dimensões da experimentação, do raciocínio, da fruição e da análise” (Loureiro, Guerra, Castro & Pereira, 2016, p. 99).

3.2.4. Didática da Geometria

A Matemática é uma área rica, composta por diversos campos de estudo, todos eles importantes, cujo ensino “deve visar aprendizagens matemáticas relevantes e sustentáveis para todos os alunos” (ME, 2018b, p.1). A literacia matemática é uma

capacidade que os alunos devem desenvolver que se aplica em todos os campos da área. Esta, segundo a OCDE (2004), pode definir-se como a capacidade que um indivíduo tem de “identificar e compreender o papel que a matemática desempenha no mundo, de fazer julgamentos bem fundamentados e de usar e se envolver na resolução matemática das necessidades da sua vida, enquanto cidadão construtivo, preocupado e reflexivo” (p. 7).

No caso específico da geometria, é notório, ao analisar vários Programas de Matemática que a geometria se mantém muito presente ao longo dos três ciclos de estudo, sendo que continua a ser dado um ênfase importante ao estudo das figuras bi e tridimensionais (ME, 2013).

No que corresponde diretamente à didática da geometria, identificam-se outras capacidades e competências que os alunos devem desenvolver, como é o caso do raciocínio geométrico e espacial. Segundo Loureiro (2017a, p.16) “raciocínio geométrico e espacial são indissociáveis”, sendo que os mesmos são os alicerces para toda a aprendizagem da geometria que se segue. Segundo Battista (2007, p. 843), o raciocínio espacial pode definir-se como “a habilidade para ver, analisar e refletir sobre objetos espaciais, imagens, relações e transformações”. Segundo o NCTM (2007) é importante que os alunos desenvolvam as suas capacidades de visualização espacial de forma a conseguirem fazer a correspondência entre formas bi e tridimensionais e as suas representações. Para além disso, ainda segundo os mesmos autores “os alunos necessitam de aprender a alterar, quer física quer mentalmente, a posição, a orientação e a dimensão dos objectos de forma sistematizada, à medida que vão desenvolvendo os seus conhecimentos sobre congruência, semelhança e transformações” (p. 47).

Um docente de 1.º CEB deverá orientar a sua ação de forma a ajudar os alunos a desenvolver a sua capacidade de visualização, bem como a compreensão das propriedades das figuras geométricas (ME, 2018b). A orientação do professor será essencial ao longo deste ciclo de estudos, tal como mencionado por ME (2018b), para orientar os alunos durante os processos de identificação, interpretação e descrição das relações espaciais, bem como da descrição e construção de figuras planas e sólidos geométricos, enquanto identificam as suas posições no plano ou no espaço. Ainda assim, é interessante ter em consideração que o percurso de ensino da geometria não é fixo, ou seja “o currículo da geométrica pode ser um caminho com várias entradas e percursos alternativos” uma vez que “não há uma maneira única de começar nem de desenvolver os conhecimentos da geometria e as formas de pensar próprias da área”

(Loureiro, 2017b, p. 37). Cada vez mais se compreende que a geometria é uma rede complexa de conceitos que, tal como mencionado por Loureiro (2017a), já não passam apenas pelo estudo do espaço e das formas, mas vai para além disso, estudando também os fenómenos visuais. Assim sendo, e indo ao encontro das ideias da mesma autora, compreende-se que o raciocínio geométrico das crianças não se desenvolve apenas segundo a sua idade ou maturidade, mas sim de acordo com as experiências vividas pelas mesmas.

3.2.5. Representação

Em certos estilos escultóricos o escultor tem em consideração os pontos de vista e o posicionamento do observador em relação à sua obra para estruturar toda a composição da mesma, como é o caso do classicismo e do neoclassicismo (Krauss, 2001).

A representação em si pode ser considerada como o processo que permite reproduzir de forma fiel um objeto tridimensional num suporte bidimensional (Velo, 1998). No entanto, há que ter em consideração que esta interpretação do conceito poderá ser interpretada de diferentes formas, dependendo do momento da história a que nos referimos e das técnicas artísticas que se utilizam no momento em questão.

No que diz respeito à questão educativa, a representação é muitas vezes trabalhada com os alunos através das vistas e da perspectiva. Quando pensamos especificamente na representação de um objeto através das suas vistas, devemos ter em consideração que “o objecto é visto segundo várias direcções e é assim representado por vários desenhos que correspondem às diversas vistas que se tomam do objecto” (Velo, 1998, p 135). Um objeto detém até seis vistas diferentes, no entanto, na maioria dos casos, tal como mencionado por Velo (1998), apenas é necessário considerarmos três dessas mesmas vistas para que o possamos compreender e construir, sendo essas a vista de frente, de cima e de lado. Ainda assim, há casos em que pode ser necessário facultar outras vistas do objeto, para além das três mencionadas, dependendo da sua finalidade e do rigor com que a peça tiver de ser construída. Este processo de representação é extremamente importante para que se possa obter um desenho “em que as dimensões aparecem na sua verdadeira grandeza” (Velo, 1998, p. 137), sendo o uso do processo das três vistas um meio extraordinariamente forte para atingir esse propósito. No entanto, é de ter em mente que

“as vistas são projecções ortogonais sobre as faces do cubo, e portanto, estão longe de ser o que se vê do objecto a partir de um ponto a distância finita” (Veloso, 1998, p. 138).

3.2.6. Capacidades de visualização

Ao pensarmos nas capacidades de visualização, devemos ter em consideração que “a percepção que as crianças têm do mundo que as rodeia não é bidimensional. A nossa percepção e vivências é a várias dimensões.” (Loureiro, 2017c, p. 24). Ao trabalhar com as crianças os conteúdos inerentes à geometria, o docente deverá ter em mente que “a visualização espacial – a construção e manipulação de representações mentais de objetos bi e tridimensionais e a percepção de um objeto através de diferentes perspetivas – constitui um aspeto essencial do raciocínio geométrico” (NCTM, 2007, p. 44). Assim sendo, torna-se fulcral planejar e desenvolver com os alunos atividades que tenham em conta a importância da estimulação das capacidades de visualização, bem como “de desenvolver nos alunos a capacidade de efetuar generalizações de relacionar conceitos e de usar a comunicação de e o raciocínio matemáticos” (IAVEE, 2017 p. 30).

O desenvolvimento das capacidades de visualização das crianças é importante porque a visualização, ou pensamento visual, é o tipo de raciocínio que se baseia na utilização de imagens mentais, sendo estas uma representação de um conceito ou propriedade matemática contendo informação baseada em elementos pictóricos, gráficos ou diagramáticos (Gutiérrez, 1996).

Matos e Gordo (1993) fazem uma súpula de sete capacidades de visualização que deverão ser desenvolvidas pelos alunos, através de experiências dinâmicas, interessantes e significativas para os alunos. As capacidades de visualização são:

Coordenação visual-motora – Capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo;

Memória visual – Capacidade de recordar objectos que já não estão visíveis;

Percepção figura-fundo – Capacidade de identificar um componente específico numa determinada situação e envolve a mudança de percepção de figuras contra fundos complexos;

Constância perceptual – Capacidade de reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos e contextos e texturas;

Percepção da posição no espaço – Capacidade para distinguir figuras iguais mas colocadas com orientações diferentes;

Percepção de relações espaciais – Capacidade de ver e imaginar dois ou mais objectos em relação consigo próprios ou em relação connosco;

Discriminação visual – Capacidade para identificar semelhanças ou diferenças entre os objetos. (p. 14).

No caso específico deste estudo, optou-se por focar o trabalho apenas em duas destas capacidades, sendo elas a *constância perceptual* e a *percepção de relações espaciais*. Segundo Ponte e Serrazina (2000), para o trabalho da constância perceptual devem-se utilizar materiais que permitam desenhar e observar uma figura em diferentes posições. Matos e Gordo (1993) acrescentam ainda que é importante que os alunos desenvolvam “a capacidade de reconhecer características geométricas que permanecem inalteráveis mesmo depois de uma mudança de perspectiva” (p.16). Ainda segundo os mesmos autores, pode-se trabalhar a percepção das relações espaciais com os alunos quando lhes é pedido que façam corresponder a um sólido a devida planificação e vice-versa. Assim sendo, e indo ao encontro do mencionado por Matos e Gordo (1993, p.17) “na percepção das relações espaciais inclui-se ainda a capacidade de relacionar objectos geométricos com as suas vistas (perspectivas, na linguagem dos desenhadores)”. Como tal, é possível depreender que a realização de atividades que trabalhem as vistas irão também ajudar os alunos a treinar e adquirir capacidades de visualização.

Desta forma a representação de esculturas permitirá trabalhar com os alunos as capacidades de visualização pretendidas, explorando diversas técnicas e materiais, bem como criar uma ligação com o trabalho das vistas e representação, através da representação de objetos tridimensionais em suportes bidimensionais no desenho à vista.

3.3. Metodologia

No presente subcapítulo explicitam-se, primeiramente, as questões problema e objetivos do estudo. Em seguida, aborda-se a natureza do estudo, bem como a caracterização do grupo que participou no estudo. Seguidamente, tratam-se as técnicas de recolha e análise de dados e o *design* de intervenção realizado. Por fim, identificam-se os princípios éticos tomados em consideração durante todo o processo.

3.3.1. Questões e objetivos do estudo

No subcapítulo da *Apresentação do estudo* foi referido que no contexto de 1.º ciclo em que se realizou a PES II a articulação interdisciplinar era pouco realizada, havendo uma clara desvalorização das Artes Visuais em reação a outras áreas do conhecimento, nomeadamente a Matemática. Em consequência, as Artes Visuais eram consideradas apenas como acessórias em relação às restantes áreas curriculares. Desta forma, para tentar colmatar as fragilidades identificadas no contexto, realizou-se com os alunos um conjunto de atividades interdisciplinares que abrangeram ambas as áreas. Assim sendo, para a definição do problema a estudar, foi ainda tido em consideração que tal deve ser feito “de acordo com o interesse pessoal do investigador, tendo de ser um tópico com significação, ou seja, tem de ser algo de inovador” (Sousa & Baptista, 2011, p. 21). Este estudo teve então como objetivo “**Compreender quais os contributos do trabalho interdisciplinar da Matemática com as Artes Visuais na promoção de uma melhor compreensão da tridimensionalidade**”.

Em seguida, definiram-se as questões problema que orientaram a investigação:

- Qual o contributo das experiências de composição artística visual para o desenvolvimento das capacidades de visualização, nomeadamente a constância percetual e a perceção das relações espaciais?
- De que forma as experiências de composição artística visual podem contribuir para desenvolvimento da representação das perspetivas dos objetos?

Posteriormente, definiram-se os objetivos específico da investigação, que “permitem um acesso gradual e progressivo aos resultados finais (Sousa & Baptista, 2011, p.26):

- *Identificar o contributo das experiências de composição artística visual para o desenvolvimento das capacidades de visualização, nomeadamente a constância percetual e a perceção das relações espaciais.*
- *Compreender de que forma as experiências de composição artística visual contribuem para o desenvolvimento da representação das perspetivas dos objetos.*

3.3.2. Natureza do estudo

Os paradigmas de investigação constituem “o sistema de pressupostos e valores

que guiam a pesquisa determinando as várias opções que o investigador terá de tomar” (Coutinho, 2015, p. 24). Tendo tal em consideração, o presente estudo foi desenvolvido segundo uma abordagem de cariz interpretativo ou qualitativo.

Segundo Coutinho (2015), o paradigma interpretativo ou qualitativo procura essencialmente compreender o que se investiga. Ou seja, “o paradigma interpretativo sublinha a necessidade fundamental de compreender o ponto de vista dos intervenientes no processo educativo” (Ponte, 2008, p. 173). Em acréscimo, este tem o propósito de “investigar ideias, de descobrir significados nas ações individuais e nas interações sociais a partir dos atores intervenientes no processo” (Coutinho, 2015, p. 28). Ainda segundo o mesmo autor, o paradigma interpretativo é a essência de um estudo exploratório que, no caso específico desta investigação, visa compreender quais os contributos da interdisciplinaridade entre as Artes Visuais e a Matemática para uma melhor compreensão da tridimensionalidade, assentando nalgumas das características do paradigma, tais como:

- Procura penetrar no mundo pessoal dos sujeitos;
- O investigador e o investigado interagem;
- Há uma construção indutiva da teoria;
- O papel central é assumido pelo investigador.

Este tipo de investigação implica que a recolha dos dados seja feita diretamente a partir do ambiente natural, uma vez que a mesma tem um cariz descritivo, sendo os dados recolhidos sob a forma de imagens ou palavras, o que faz com que o investigador demonstre um maior interesse pelo processo em si do que apenas pelos resultados obtidos (Bogdan & Biklen, 1991).

No entanto, importa também mencionar que a intervenção realizada teve uma vertente de “recolha de informações sistemáticas com o objectivo de promover mudanças sociais . . . de apresentar recomendações tendentes à mudança” (Bogdan & Biklen, 1991, p. 292). Tal leva a que a mesma se classifique também como uma investigação-ação. Segundo Bogdan e Biklen (1991), “a investigação-ação é um tipo de investigação aplicada no qual investigador se envolve activamente na causa da investigação”, podendo descrever-se “como uma família de metodologias de investigação que incluem ação (ou mudança) e a investigação (ou compreensão) ao mesmo tempo, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que alterna entre a ação e a reflexão crítica” (Coutinho, 2005, p. 363).

Como tal, considera-se que a investigação-ação já referida se desenvolve numa perspetiva de experiência de ensino em sala de aula, sendo esta “uma ferramenta exploratória direcionada para compreender o progresso dos alunos durante um determinado período de tempo [que] agrega o desenvolvimento e processos de planeamento de ensino, assim como a investigação sobre a aprendizagem e os alunos num contexto social, a sala de aula, e deste modo, procura ser simultaneamente educativo e científico” (Mestre & Oliveira, 2016, pp. 26-27).

3.3.3. Caracterização dos participantes

Na realização das atividades para recolha dos dados a analisar neste estudo participou um grupo de vinte e quatro crianças do 2.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os sete e os oito anos. A descrição mais pormenorizada do grupo foi anteriormente apresentada na Parte I do documento, no capítulo *Descrição sintética da prática pedagógica desenvolvida no contexto do 1.º CEB*.

As atividades em questão foram desenvolvidas durante o horário letivo, sempre que possível em momentos combinados com a PC.

3.3.4. Técnicas de recolha e análise de dados

Segundo Aires (2011), aquando da realização de um estudo em que se utiliza uma metodologia qualitativa, as técnicas de recolha de dados agrupam-se em dois grandes conjuntos: (i) técnicas diretas ou interativas e (ii) técnicas indiretas ou não-interativas. No caso deste estudo em particular, as técnicas utilizadas fazem parte do grupo das interativas, sendo as principais a observação participante e a recolha documental.

Segundo Aires (2011), “a observação consiste na recolha de informação, de modo sistemático, através do contacto directo com situações específicas” (p. 25). No caso deste estudo em específico, realizou-se o que se classifica como observação direta naturalista participante, sendo a mesma global, e na qual o investigador participa ativamente na vida social do grupo que observa (Aires, 2011; Coutinho, 2005). Como tal, a recolha de informação foi realizada através de notas de campo, de gravações áudio das atividades realizadas (por forma a que estas pudessem ser revisitadas, permitindo uma análise mais completa e detalhada) e da recolha e registo fotográfico das produções dos alunos (esculturas, desenhos ou fichas de trabalho). Ao fazer-se

uma avaliação das sessões dinamizadas, as notas de campo e gravações têm um papel importante para que esta também se possa basear “na observação da dinâmica de funcionamento das sessões, incluindo os comportamentos das crianças face às atividades propostas e ao seu nível de adesão, assim como no estudo interpretativo das suas produções finais – plásticas, escritas e verbais” (Fróis, Marques & Gonçalves, 2000, p. 212).

Em seguida, para analisar os dados recolhidos, optou-se por uma análise usando um quadro teórico de referência, a partir do qual foi possível construir um quadro para a análise dos dados recolhidos (cf. Anexo G). A construção do mesmo teve em consideração as características das capacidades de visualização em que o estudo se foca, nomeadamente a constância percetual e a perceção de relações espaciais, bem como as competências necessárias para a realização de uma representação de objetos. A partir dessas características definiram-se indicadores passíveis de serem observados e registados ao longo da intervenção, da análise das gravações e das produções dos alunos. Com análise é possível proceder à redução dos dados que, segundo Aires (2011), é um processo de seleção e focalização da informação bruta no sentido de se chegar à formulação de hipóteses de trabalho e conclusões. Segundo a mesma autora, compreende-se que é nesta fase do processo de investigação que se realiza também uma categorização ou concetualização dos dados, ordenando-os de forma a que estes possam ser comparados, evidenciando contrastes ou igualdades.

É difícil realizar uma recolha e análise de dados relacionadas com a capacidade dos alunos de ver e imaginar determinados objetos, presentes na constância percetual e na perceção de relações espaciais, uma vez que tal depende em grande parte das imagens mentais. Assim sendo, optou-se por usar as verbalizações (cf. anexos H e I) e representações (cf. anexos K e L) dos alunos relativamente à forma como pensavam sobre um objeto para recolher dados que informassem sobre aquelas capacidades. Como tal, as representações foram foco da análise com interesse para dar resposta à segunda questão problema, mas também como indicador sobre as capacidades de visualização.

Para a recolha de dados relacionados com a capacidade de relacionar objetos geométricos com as suas vistas/ perspetivas, foram utilizadas as resoluções das tarefas da ficha de trabalho “Perspetivas” (cf. anexo J) e os desenhos à vista realizadas pelos alunos (cf. anexo L).

Por forma a garantir a recolha dos dados necessários para o estudo, bem como realizar com os alunos um trabalho que se considerou relevante para o desenvolvimento de competências importantes, seguiu-se um *design* de intervenção que será apresentado em seguida.

3.3.5. *Design* de intervenção

Para o *design* de intervenção optou-se pela realização de um conjunto de atividades, cuja sequência permitiria aos alunos aprofundar gradualmente os seus conhecimentos nas áreas da Matemática e das Artes Visuais e desenvolver as suas capacidades de visualização, nomeadamente a constância percetual e a perceção de relações espaciais, bem como de representação. Para a planificação destas atividades também foram tidas em consideração as ideias de Loureiro, Castro, Pereira e Guerra (2017), pois as atividades realizadas articulavam-se, mas não houve uma obrigatoriedade de trabalho de conteúdos específicos simultaneamente da Matemática e das Artes Visuais em todas elas, tal como explicitado na tabela 1 de seguida apresentada. Ainda tendo em conta as mesmas autoras, mostrou-se importante, na escolha das obras a trabalhar com os alunos, que as mesmas fossem de um artista português, por forma a tornar as aprendizagens dos alunos mais significativas. Como tal, e tendo em consideração os conteúdos a trabalhar por forma a atingir os objetivos propostos para o estudo, selecionou-se uma obra do artista português Rui Sanches, a *Colunata*. Este escultor realiza um trabalho de escultura tridimensional com recurso à sobreposição de camadas bidimensionais. A partir da sua obra foram desenvolvidas atividades em grupo e individuais que permitiram alcançar uma produção final de grande grupo, para a qual todos os alunos contribuíram. Esta produção final foi construída através de um material já conhecidos pelos alunos (esponja), sendo que a mesma pode ser montada e desmontada, criando diversos formatos a partir das mesmas componentes/peças.

Tabela 1

Design de intervenção

	Artes Visuais	Matemática
1.ª sessão	Apresentação biográfica do autor – Rui Sanches	

2.ª sessão	Observação e fruição das obras do autor – análise da escultura <i>Colunata</i> que recorre à perceção da criação do volume por sobreposição de camadas. Realização de esculturas com camadas moldáveis.	Conceito de volume partindo da sobreposição de camadas. Relação 2D/3D através da transição da figura geométrica do plano para o sólido geométrico.
3.ª sessão	Planificação de uma escultura coletiva.	Relação entre a pirâmide quadrangular e o quadrado.
4.ª sessão	Realização de uma escultura coletiva através da junção dos contributos individuais.	A pirâmide quadrangular como sólido geométrico composto pela sobreposição de figuras planas – quadrados.
5.ª sessão	Conversa com o autor sobre a sua vida e algumas das suas obras.	
6.ª sessão		Realização de uma ficha de trabalho no âmbito da visualização e representação – vista de cima e de frente.
7.ª sessão	Desenho à vista da escultura coletiva.	Visualização e representação em perspetiva. Representação de um sólido tridimensional num suporte bidimensional.

Estas atividades desenvolvidas durante o período de intervenção tiveram como finalidade, não só a recolha de dados para a investigação, mas também o trabalho de objetivos definidos pelo ME (2013; 2018b) para o 2.º ano de escolaridade, nas áreas da Matemática e das Artes Visuais. Para o desenvolvimento de todas as atividades foram tidos em consideração, não só alguns dos aspetos já referidos na *Fundamentação teórica*, mas também as práticas realizadas na instituição na qual decorreu a intervenção. Estas baseavam-se no trabalho cooperativo e na exploração livre por parte dos alunos. Importa também referir que foi dada ênfase à organização das atividades de forma evolutiva, para que os alunos fossem estimulados a ir mais longe em cada um dos novos desafios propostos, ainda que estes tivessem um grau de dificuldade equilibrado. Tal ocorreu inicialmente, com a realização da segunda sessão para que os

alunos pudessem desfrutar de um momento de exploração antes da planificação e construção da sua escultura. Repetiu-se novamente na sexta sessão, com a realização de uma ficha de trabalho focada na representação de vistas e da perspetiva tridimensional em malha quadriculada e papel isométrico ponteadado, para permitir aos alunos o treino deste tipo de representação previamente à proposta do desenho à vista da sua escultura coletiva. Desta forma, os alunos mantinham-se motivados durante as atividades que lhes eram propostas, não sendo promovidos momentos de frustração para as crianças que pudessem levar à sua desmotivação.

3.3.6. Princípios éticos

Quanto aos princípios éticos tomados em consideração ao longo de toda a investigação, importa referir que foram tidos em conta os princípios mencionados na Carta Ética elaborada pela Sociedade Portuguesa das Ciências da Educação (2014). Neste documento explicita-se a importância de respeitar a confidencialidade e privacidade dos participantes na investigação. Como tal, aquando da realização de transcrições de ideias ou comentários dos alunos, bem como as suas menções ao longo do estudo, os seus nomes encontram-se codificados através da letra A (aluno/aluna) no caso de excertos transcritos de gravações, pois não é possível distingui-los nas mesmas, ainda que as transcrições possam provir de alunos diferentes. São utilizadas as iniciais dos nomes dos alunos, no caso da menção de registos escritos. Aquando das transcrições mencionasse a investigadora por I, e o escultor que esteve presente numa das sessões por R (inicial do seu nome).

Ainda para mais, tendo em conta o mencionado na Carta Ética (2014), foi tido o cuidado de preservar a veracidade e integridade dos dados recolhidos durante a sua análise, de forma a proteger a integridade da investigação realizada e cumprir com os deveres académicos, científicos e profissionais do investigador.

Para garantir que os participantes na investigação o faziam de forma informada e voluntária, antes do início da recolha dos dados, foi explicado aos alunos o trabalho que se iria realizar, bem como a sua finalidade.

3.4. Resultados

Tal como anteriormente referido no capítulo referente ao design de intervenção, ao longo do período de intervenção foram dinamizadas aulas com os alunos com o

intuito, não só de recolher dados relevantes para o estudo, mas também de promover o desenvolvimento de capacidades importantes para os mesmos. Como tal, ao longo do presente subcapítulo serão apresentados os dados recolhidos ao longo desse período, bem como a sua discussão.

Derivado a alterações de última hora que implicaram o encurtar do tempo planeado para a sessão da ficha de trabalho “Perspetivas”, alguns dos alunos não tiveram oportunidade de realizar ou dedicar o tempo desejado ao exercício 5 (cf. anexo J) de representação de um objeto tridimensional em papel isométrico ponteadado.

2.ª sessão

Aquando da segunda sessão, foi promovido com os alunos um momento de fruição, durante o qual estes observaram uma das obras de arte de Rui Sanches, a *Colunata*, apresentada na figura 1, promovendo-se um diálogo sobre as suas características.



Figura 1. Colunata, escultura de Rui Sanches, Assembleia da República.

Os alunos mostraram-se participativos e interessados durante este momento, fazendo intervenções pertinentes e interessantes. Inicialmente, foi importante que estes percebessem o que é que estavam efetivamente a ver quando olhavam para a obra, nomeadamente as laterais das camadas. Para isso usaram-se vários exemplos de outros objetos que se podiam sobrepor, tais como folhas de papel, o que fez com que os alunos chegassem à conclusão que quando existia uma camada era, como disse o aluno, *A – Uma linha*. Ao sobrepor-se diversas camadas *A – Tens mais linhas*, acabando por se formar figuras geométricas. Ao observar a obra, os alunos também conseguiram perceber qual o formato das suas camadas, em momentos como:

I – Para ficarem com um formato assim arredondado que figuras é que acham que ele tinha de usar? O que é que vocês conhecem que podia dar esse formato

assim arredondado?

A – Círculos.

Para além disso, perceberam que o escultor utilizou camadas, como disse o aluno, *A – de formas diferentes*, ou irem mais além explicando a direcionalidade da escultura, como é o caso da terceira coluna da *Colunata* anteriormente apresentada na figura 1, em que o aluno explicou:

I – E este aqui?

A – Também usou círculos.

I – Também usou círculos. Mas é diferente do anterior, não é?

A – É! Porque ele fez curvas. Mas ele também só usou círculos.

Em acréscimo, compreenderam ainda a forma de obter uma escultura com espessuras variadas, como no caso da segunda coluna da *Colunata* apresentada na figura 1, em que o aluno explica, *A - Porque aqueles círculos que ele pôs ali não são todos do mesmo tamanho. São todos círculos, mas uns são mais pequenos do que outros. E põe um maior em baixo e vai encaixando outros*. Inclusive serem capazes de perceber que deve existir uma ordem para a colocação das camadas na escultura, sendo no caso específico em observação explicado pelo aluno que *A – O de cima é o mais pequeno de todos, depois começa a diminuir, depois começa a aumentar*.

Analisando estes e outros comentários apresentados nos anexos H e I, é possível constatar que os alunos foram capazes de utilizar competências inerentes à constância perceptual, ao nível do reconhecimento de figuras geométricas em diversas posições, tamanhos, contextos e texturas. Para além disso, em determinados casos como o exemplo anterior, foram inclusivamente capazes de explicitar as partes constituintes da construção e o seu modo de organização. Num segundo momento, ainda durante a mesma aula, foi proposto aos alunos que criassem as suas próprias esculturas com camadas, sendo as mesmas feitas com plasticina ou pasta de modelar, e as camadas cortadas utilizando cortadores de bolachas, dando origem a produções como as apresentadas na figura 2.



Figura 2. Esculturas construídas por três dos alunos em pasta de modelar e plasticina.

Inicialmente, quase todos os alunos mostraram o cuidado de montar as suas camadas alinhadas de forma a criar uma escultura direita (primeira imagem da figura 2). No entanto, após verem o exemplar criado por uma colega (segunda imagem da figura 2) em que as camadas não estavam perfeitamente alinhadas, verificaram-se mais casos similares. Ao analisar estas esculturas, pode-se constatar que os alunos retiraram ideias da escultura que observaram, tentando cingir-se inicialmente ao primeiro exemplo da *Colunata*, em que todas as camadas se encontravam alinhadas. No entanto, com o devido tempo para a experimentação, acabaram por criar esculturas com outros alinhamentos das camadas, indo ao encontro dos restantes exemplos presentes na *Colunata*.

3.^a sessão

Na sessão posterior, os alunos realizaram, em grande grupo, a planificação de uma escultura coletiva, para a qual cada aluno contribuiria com uma camada decorada ao seu gosto, sendo as mesmas recortadas a partir de folhas de esponja. Durante esta sessão, os alunos demonstraram competências para além das anteriormente mencionadas, que lhes permitiram ver e imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprios e em relação connosco. Como tal, os alunos mostraram ser capazes de explicitar o objeto que queriam construir, as suas partes constituintes e modos de organização, em momentos de discussão como:

I – Vocês lembram-se que nas esculturas do Rui Sanches umas tinham as camadas todas iguais. Outras tinham as camadas diferentes. Vocês é que decidem como querem fazer.

A – Mas com um formato diferente é difícil.

I – Não é. Sabes qual é um bom exemplo de um formato que não é difícil de fazer e usa camadas de tamanhos diferentes?

A – Qual?

I – Alguma vez viram filmes do Egito?

(diversos alunos) - sim/não/mais ou menos.

I – A. o que é que há no Egito?

A – Pirâmides.

I (desenha uma pirâmide quadrangular no quadro em representação tridimensional) - isto é o quê?

A – Ah! É uma pirâmide.

I – E como é que eu posso fazer isto com quadrados? Está aqui uma camada, aqui outra, aqui outra, ... (desenha linhas horizontais que recortam a pirâmide em camadas com o formato de quadrados)

A – Com quadrados cada vez mais pequeninos! Já está decidido!

A – Só que no final vai ter de ser outro triângulo (refere-se à aresta superior da pirâmide).

I – Não precisa de ser, fazes uma camada mais pequenina e quando estás mais longe em perspetiva acabas por ver o formato de uma pirâmide.

No final da sessão foi possível definir todas as informações necessárias para a realização da escultura, tal como mostra a figura 3.

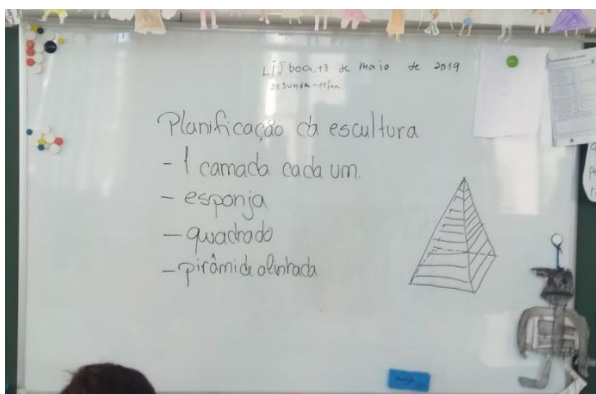


Figura 3. Características da escultura coletiva definidas pelos alunos.

4ª sessão

Na quarta sessão passou-se à construção da escultura coletiva. Uma vez que a mesma se realizou numa sessão com a presença da professora de apoio da turma, esse facto foi aproveitado para estimular os alunos a rever os conceitos anteriormente trabalhados, bem como explicar o que seria feito ao longo da aula. Desta forma, os alunos foram novamente capazes de explicitar o objeto que queriam construir:

I – Explica lá à T. o que é que vamos fazer para ela vos poder ajudar.

A – Nós estivemos a ver as obras do Rui Sanches e vamos fazer uma escultura

em camadas como ele faz. Nós estamos a fazer uma espécie de pirâmide para a escultura e vamos pintar a esponja.

I – Outra pessoa completa, vamos pintar a esponja como?

A – Vamos pintar a esponja aqui dos lados, de cores diferentes, ao nosso gosto.

I – E porque é que só pintamos dos lados?

A – Porque se nós pintarmos por cima não se vai ver, nem por baixo, porque elas estão umas em cima das outras.

Para além disso, também explicitaram o modo de organização das partes constituintes do mesmo:

I – Ainda se lembram o que é que nós combinámos que interessa pintar?

A – Os lados.

I – Ou seja, interessa-me pintar a parte de baixo das camadas?

A – Não, porque a escultura vai estar no chão.

I – E interessa-me pintar a parte de cima?

A – Não, porque não se vai ver.

O produto final desta aula foi uma escultura coletiva, construída através dos contributos individuais dos alunos (uma camada cada um), que se mantém unida com uma estaca que a atravessa pelo meio, tal como apresentado na figura 4, dando a possibilidade aos alunos de a desmontarem ou alterarem livremente a sua forma final.



Figura 4. Escultura coletiva construída pelos alunos.

5.ª sessão

Na quinta aula foi possível ter presente o escultor que criou a Colunata, obra a partir da qual partiu todo o trabalho realizado, Rui Sanches. Nesta aula os alunos puderam falar com o escultor sobre as suas obras e o seu processo criativo, bem como

vivenciar um momento de fruição e contemplação das suas obras de arte, que lhes permitiu explicitar o que viam ou imaginavam ao observar uma construção/ escultura. Este momento rico originou uma partilha de ideias por parte dos alunos como:

R – E esta aqui.

A – Parece uma montanha.

A – A mim parece-me uma pirâmide do futuro.

Para além de outros momentos em que os alunos se mostravam capazes de visualizar possíveis alterações no objeto que estavam a observar, como quando os alunos disseram:

R – Esta é muito grande, tem mais de 2 metros e vinte de altura.

A1 – O quê! Parece tão pequena.

R – Aqui parece pequena, mas na realidade é muito grande.

A1 – Parece uma montanha cortada ao meio.

I – A mim faz-me lembrar um iceberg, como as imagens que se veem na internet em que a ponta está fora da água e o resto por baixo.

A1 – Pois é porque debaixo de água parece muito maior!

A2 – Parece uma montanha partida, mas a parte de cima foi virada ao contrário.

No final desta sessão, para explicar ao escultor o trabalho que realizaram e a escultura que construíram, os alunos tornaram a recordar todo o percurso realizado até ao momento, que incluiu a explicitação do objeto construído, as suas partes constituintes e o seu modo de organização, dizendo:

A – Falta explicarmos como é que fizemos a escultura.

I – Então podes explicar.

A – Primeiro acho que foi na terça passada, a I. trouxe umas esponjas e nos deu a escolher o formato para ela cortar. Depois na sexta passada estivemos a pintar as camadas, cada um teve uma camada, de forma colorida aleatória. Depois fomos empilhando uma a uma.

I – E também tínhamos decidido mais uma coisa. Como é que íamos pintar as camadas?

A – Dos lados.

I – E porquê só dos lados?

A – Porque não sei ia ver em cima e em baixo porque a escultura está assim.

A – Não fazia sentido.

I – Qual é a única camada que está pintada por cima e por baixo?

A – É a última (topo da pirâmide).

I – E porquê?

A – Porque é a única que se vê.

A – E nós também demos outra utilidade a esta escultura. Descobrimos se a virarmos de lado ficamos com um telescópio.

Ao analisarmos este resumo das atividades feito pelos alunos no final desta sessão podemos constatar que o mesmo se tornou muito mais conciso e direto do que as conversas anteriormente tidas com os alunos. Tal leva a crer que os alunos se encontram mais confortáveis e familiarizados com o trabalho realizado até ao momento.

6ª sessão

Em seguida, por forma a trabalhar outras competências que fazem parte da capacidade de perceção de relações espaciais, passou-se ao trabalho da representação de objetos. Para introduzir estes conteúdos, realizou-se com os alunos uma ficha de trabalho, a ficha “Perspetivas” (cf. anexo J) anteriormente mencionada.

Através da análise das respostas dadas pelos alunos aos exercícios 1, 2 e 4 da ficha (cf. anexo K1), foi possível constatar que todos os alunos foram capazes de fazer um desenho em que as dimensões aparecem na sua verdadeira grandeza. Como foi pedido aos alunos que, nesses mesmos exercícios, desenhassem as vistas de cima e de frente de construções com cubos em malha quadriculada, todos os alunos assumiram que uma quadrícula da malha quadriculada representaria uma face do cubo a representar. Nenhum aluno apresentou dificuldades aquando a realização do desenho da vista de frente da construção do exercício 1, na qual todos os cubos se encontravam ao mesmo nível, tal como mostra a figura 5.

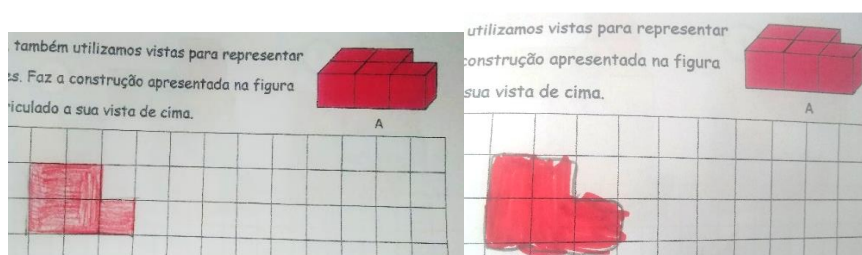


Figura 5. Exemplos de representações da vista de cima da construção A realizadas por dois dos alunos.

Tal como se pode observar no anexo K1, os alunos apresentaram mais dificuldades no que diz respeito a representar uma vista em que os objetos estão todos em níveis diferentes relativamente à perspetiva tomada no exercício 4. No caso da construção B, um dos erros mais recorrentes dos alunos foi o posicionamento incorreto

dos cubos amarelos, que sugeria uma rotação da construção, tal como mostra a figura 6.

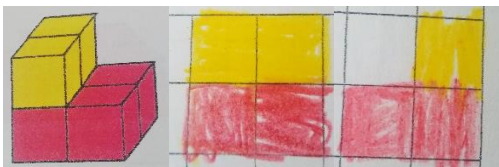


Figura 6. Representação das vistas de cima e de frente da construção B do exercício 4 realizadas pelos alunos.

Relativamente à construção C, a maior dificuldade apresentada com os alunos prendeu-se com a distinção entre a vista de cima e a vista de frente. Ou seja, os alunos não conseguiam perceber que ao desenharem a vista de frente precisavam de deslocar os cubos verdes uma linha para baixo, passando estes a estar ligados ao cubo amarelo, ao invés de estarem ligados ao cubo vermelho, originando erros como os apresentados na figura 7.



Figura 7. Representações da vista de cima e de frente da construção C do exercício 4 realizadas pelos alunos.

No que respeita à construção D, muitos dos alunos não a tentaram desenhar. Os que não o conseguiram fazer foi derivado ao posicionamento incorreto de alguns dos cubos na representação da vista de frente, como nos casos apresentados na figura 8.

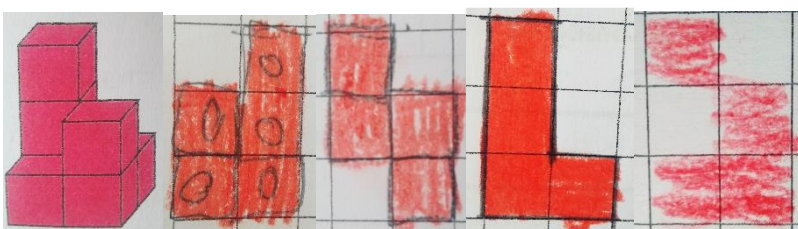


Figura 8. Representações da vista de frente da construção D do exercício 4 realizadas pelos alunos.

Ao analisarmos o exercício 3 da ficha (cf. anexo K2), que implicava que os alunos explicitassem o modo de organização das partes para a construção do objeto, é perceptível que alguns alunos não foram capazes de responder à questão, outros deram uma resposta parcialmente correta ou sem justificação, como o caso de CC – *Não consigo ver porque estou de lado*, ou LM - *Eu não consigo ver todos os cubos porque a*

minha visão não me permite. Houve ainda alunos que responderam de forma simples, mas correta, dizendo *MS - Não consigo ver todos os cubos porque se os vemos de frente vemos só três cubos* ou *MF – Eu não consigo ver a parte de cima porque estou a ver de frente.* Por fim, houve alguns casos de respostas cuja justificação foi mais além do que o esperado, fazendo referência aos conceitos mencionados em aula, com respostas como, *EA – Eu não consigo ver todos os cubos por causa da perspetiva depende da minha visão, IA – Não consigo ver todos os cubos. Porque nós só estamos a ver uma parte da construção* e *LB – Não, porque estou a ver de frente e o ponto de vista é diferente.* Os alunos encontravam-se em diversos níveis de aquisição das capacidades pretendidas, puxando uns pelos outros e ajudando-se mutuamente ao longo da realização da ficha. Sendo este um grupo de crianças do 2.º ano, ainda existiam dificuldades no que diz respeito a explicitar as suas ideias.

No que diz respeito ao último exercício da ficha, pensado para que os alunos treinassem a sua capacidade de representar um objeto na sua tridimensionalidade em papel isométrico pontilhado, é de notar o quanto a falta de tempo para os alunos se dedicarem ao mesmo afetou os dados recolhidos. Dos vinte e quatro alunos da turma, onze não chegaram a realizar o exercício ou não o terminaram. Dos restantes alunos, quatro não realizaram nenhuma das representações, sendo dois desses casos apresentados na figura 9.

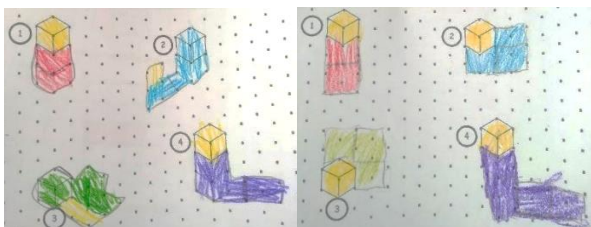


Figura 9. Representações de objetos na sua tridimensionalidade realizadas por dois dos alunos.

A maioria dos alunos que tiveram tempo para dedicar à tarefa em questão mostraram não apresentar grandes dificuldades em representar os cubos que estavam localizados por baixo do cubo amarelo inicial. A maior dificuldade demonstrada pelos alunos foi na representação dos cubos laterais. Apenas uma das alunas foi capaz de representar corretamente todas as construções, tal como mostra a figura 10.

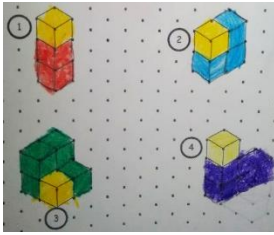


Figura 10. Representação de objetos na sua tridimensionalidade em papel isométrico ponteadado realizada por IA.

No entanto, durante a realização da tarefa a aluna relatou já estar habituada a fazer este tipo de representações em papel isométrico ponteadado, pois costuma fazê-las com o seu pai que é arquiteto, o que poderá ter influenciado os resultados obtidos.

7ª sessão

Por fim, na última aula dinamizada, foi proposto aos alunos que realizassem um desenho à vista, no qual teriam de representar a perspetiva da escultura coletiva que realizaram, em relação consigo, e em papel branco. Como tal, e visto que a turma é numerosa, a escultura foi colocada no centro da sala, no chão, as mesas foram afastadas e parte dos alunos sentaram-se no chão, à volta da escultura, enquanto que os restantes se sentaram em cima das mesas (cf. anexo L). Nesta aula foi dado aos alunos a escolher se queriam realizar uma representação em formato de vista da escultura, ou se a queriam representar na sua tridimensionalidade, o que deu origem a resultados finais que, uma vez analisados, se podem agrupar em três categorias: (i) representa uma perspetiva tridimensional do objeto; (ii) representa uma perspetiva bidimensional do objeto e (iii) representa a perspetiva do objeto de forma bidimensional com elementos que a sugerem como tridimensional (cf anexo M).

Ao analisar as representações realizadas pelos alunos, destacam-se algumas apresentadas no anexo N. Ao observar as figuras N1 e N2 é interessante ver que ambos os alunos utilizaram linhas oblíquas para representar a tridimensionalidade do objeto, seguindo, não só o exemplo desenhado no quadro pela investigadora na aula de planificação da escultura, mas também o que fizeram na ficha “Perspetivas”. Ao analisar a figura N3, compreende-se que a aluna desenhou a camada superior muito pequena em relação às restantes, numa tentativa de terminar a pirâmide com uma camada pequena, respeitando as vinte e quatro camadas da escultura. No caso da figura N4, é interessante notar que, ainda que não fosse o que estava a ver, a aluna utilizou um formato triangular na sua última camada, dando-lhe um vértice no topo, assemelhando a sua representação àquilo que sabe que são as características do sólido. Tanto nas

representações na figura N3 e N4 não há uma clara distinção de camadas quadrangulares nas laterais das imagens, pois ambas as alunas começaram a sua representação utilizando régua e criaram uma linha contínua como contorno dos seus desenhos. Um exemplo do tipo de representação mais realizada pelos alunos é a figura N5, em que o aluno representou a escultura apenas no formato de uma vista de frente. No caso da figura N6, a aluna tentou também seguir esse processo, no entanto não conseguiu dar tamanhos diferentes a cada uma das camadas, assemelhando-se o seu desenho a um retângulo. Tal como ocorreu nas representações tridimensionais, também nas bidimensionais alguns alunos optaram por usar régua nos seus desenhos, fazendo linhas contínuas para os contornos dos seus desenhos em vez de uma separação das camadas quadrangulares, ou colocando triângulos no topo da pirâmide para representar o seu vértice, tal como no caso da figura N7, o que corresponde ao conhecimento que têm do sólido que estão a representar. Por fim, houve casos em que, ainda que as alunas fizessem uma representação bidimensional da escultura, utilizaram técnicas de forma a tentar inferir a tridimensionalidade do desenho. Tal verifica-se no caso da figura N8, em que a aluna desenhou a separação das camadas com linhas oblíquas, sugerindo profundidade/ posicionamento lateral da escultura. Também se observa nas figuras N9 e N10, em que as alunas desenharam uma linha vertical no meio das suas representações, para representar uma das arestas da escultura e o seu posicionamento a um canto relativamente à mesma. Estas diferentes categorias de representações e resultados obtidos nos mesmos sugerem os diferentes níveis de desenvolvimento das capacidades em que os alunos se encontram.

3.5. Conclusões

Tendo em conta os resultados obtidos na presente investigação, é possível concluir que os objetivos a que a mesma se propunha foram atingidos.

No que respeita ao primeiro objetivo específico, *“Identificar o contributo das experiências de composição artística visual para o desenvolvimento das capacidades de visualização, nomeadamente a constância perceptual e a perceção das relações espaciais”* verificou-se que os momentos de observação e fruição de obras de arte, mais especificamente de esculturas em camadas realizadas pelo artista Rui Sanches, bem como de experimentação e criação das suas próprias peças permitiram aos alunos desenvolver as capacidades de visualização a que esta intervenção se propôs. Tal

ocorreu de uma forma que para eles foi interessante e promoveu a sua participação, bem como a exploração de diversos materiais.

Relativamente ao segundo objetivo específico, “*Compreender de que forma as experiências de composição artística visual contribuem para o desenvolvimento da representação das perspectivas dos objetos.*”, analisaram-se os dados recolhidos da ficha “*Perspetivas*”, bem como dos desenhos à vista dos alunos, para concluir o seu cumprimento. Para tal, foi necessário proporcionar diversas experiências aos alunos, sendo estas de análise e construção das suas próprias esculturas em camadas, de posterior treino da representação das vistas de objetos em suportes adequados a um nível inicial e a aplicação final desses conhecimentos trabalhados na construção de uma escultura em camadas coletiva, bem como do desenho à vista dessa mesma escultura, trabalhando a representação de objetos na sua tridimensionalidade. Estas experiências contribuíram para que os alunos desenvolvessem as suas formas de representação das perspectivas dos objetos, tanto através de vistas como na sua tridimensionalidade, e dos elementos que colocam nas mesmas.

Em seguida, damos atenção ao objetivo geral delineado para esta investigação, “*Compreender quais os contributos do trabalho interdisciplinar da Matemática com as Artes Visuais na promoção de uma melhor compreensão da tridimensionalidade*”. De forma geral, é possível concluir, através da análise dos resultados obtidos ao longo da intervenção, que o trabalho interdisciplinar entre as duas áreas mencionadas se mostrou produtivo, uma vez que os alunos demonstraram adquirir aprendizagens e desenvolver capacidades no que diz respeito à compreensão da tridimensionalidade.

No entanto, importa mencionar, no que respeita às limitações do estudo realizado, o tempo. Ainda que tenha sido possível verificar as aprendizagens realizadas pelos alunos em ambas as áreas abrangidas pelo estudo, a falta de tempo implicou que as atividades propostas não fossem desenvolvidas de forma tão aprofundada quanto desejado. Tal também implicou suprimir determinadas atividades ao longo do percurso que, caso realizadas, se poderiam mostrar proveitosas para, não só atingir os objetivos do estudo, mas também permitir aos alunos ir mais longe no desenvolvimento das suas capacidades.

Desta forma, em futuras práticas, será aconselhável aumentar o tempo disponível para a intervenção, por forma a que as experiências de aprendizagem proporcionadas aos alunos possam ser mais ricas, tanto no que respeita à Matemática, como às Artes Visuais.

4. REFLEXÃO FINAL

A presente reflexão foi elaborada no término do mestrado, recaindo sobre o contributo da prática pedagógica nos dois ciclos e da investigação para o desenvolvimento de competências profissionais, bem como na identificação de aspetos significativos em termos do desenvolvimento pessoal e profissional e das dimensões a melhorar no exercício da profissão docente.

Primeiramente, importa mencionar que os estágios curriculares são uma importante fonte de aquisição de conhecimentos e aprendizagens na formação docente. Eles proporcionam ao estudante a oportunidade de contactar com diversos contextos sócio culturais, práticas diversificadas e desafios reais da educação. Desta forma, os futuros profissionais podem experienciar a inserção em instituições de ensino e experienciar como decorre o processo de ensino aprendizagem (Pimenta, 1995). Como tal, o estagiário deverá sempre dar a máxima importância às oportunidades proporcionadas durante o estágio curricular, para que este “possa ser o eixo da formação e um campo de conhecimentos pedagógicos” (Lima, 2008, p. 196).

Assim sendo, importa referenciar que um dos aspetos mais importantes para o bom desenvolvimento destas práticas foi a atenção, cuidado e auxílio proporcionado pelas PC. É importante perceber que “que cada escola tem um jeito especial, específico de conduzir o seu cotidiano e sua organização e de se posicionar diante das questões e desafios que surgem” (Lima, 2008, p.199). Como tal, a forma de se receber os estagiários, de interagir com eles e de os integrar na vida escolar irá variar de contexto para contexto. Ainda assim, a prontidão com que as cooperantes se disponibilizaram a ajudar é um ponto extremamente positivo, uma vez que, ao longo de toda a nossa prática docente, vamos precisar de trabalhar em equipa (Thurler & Perrenoud, 2006) de forma a conseguirmos evoluir e melhorar as nossas práticas, sempre tendo em vista proporcionar aos nossos alunos momentos de aprendizagem interessantes e ricos.

No que diz respeito especificamente ao 1.º CEB, as aprendizagens realizadas foram algo mais ricas, uma vez que houve um contacto com um modelo de aprendizagem novo, o MEM. Tal como já anteriormente mencionado, o MEM dá um grande enfoque ao trabalho cooperativo, à participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem e à relação estabelecida entre o professor, o aluno e a família. Foi bastante interessante e enriquecedor vivenciar de perto uma metodologia com estes princípios, uma vez que a relação professor-aluno é um dos grandes pilares do processo

de ensino-aprendizagem (Silva & Navarro, 2012). O vivenciado neste contexto vai ainda ao encontro de outra ideia dos mesmos autores, que nos dizem que “a relação professor-aluno é uma forma de interação que dá sentido ao processo educativo, uma vez que é no coletivo que os sujeitos elaboram conhecimentos” (Silva e Navarro, 2012, p. 95). Neste contexto foi muito posta à prova a capacidade de adaptação e de improvisação, uma vez que a instituição participava em diversos eventos e atividades, sendo que nem sempre era dado um aviso prévio com antecedência da sua ocorrência.

Quanto ao 2.º CEB, esta experiência também se mostrou enriquecedora, no sentido em que decorreu num contexto sócio cultural mais desfavorecido, em que não havia a disponibilidade de materiais encontrada anteriormente noutros contextos. Aqui foram novamente postas à prova as capacidades de improvisação e adaptação, uma vez que para as aulas serem realizadas de forma mais lúdica e interessante, muitos dos materiais tiveram de ser construídos de raiz sem qualquer apoio por parte da instituição, que não tinha as condições para o proporcionar. Para além disso, é de notar o caráter algo problemático e conflituoso demonstrado por diversos alunos das turmas nas quais decorreu a intervenção. Estes comportamentos levaram a que fosse necessário desenvolver competências de resolução de conflitos, bem como compreender qual a importância “do clima estabelecido pelo professor, da relação empática com seus alunos e da criação de elos entre o seu conhecimento e deles, visando à formação de cidadãos conscientes” (Silva e Navarro, 2012, p. 95). Assim sendo, tem de ser mencionado que “a aprendizagem requer o envolvimento das crianças em atividades significativas, não adianta ensinar coisas novas de modo expositivo se as crianças não tiverem oportunidade de viver experiências concretas sobre as quais essas explicações podem fazer sentido” (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999, p. 24).

Relativamente à investigação em si, esta proporcionou vivências e aprendizagens que se consideram bastante enriquecedoras para um futuro profissional. A temática estudada foi algo novo, requerendo dedicação, esforço e também criatividade por parte da investigadora. Ainda assim, é de notar que havia um desenho inicial para que o estudo tivesse ido um pouco mais longe, sendo que tal não foi possível realizar devido a constrangimentos de tempo. O facto de a instituição de 1.º CEB onde o estudo se realizou participar em diversos eventos é enriquecedor para os alunos, no entanto, a falta de aviso prévio com antecedência da ocorrência dos mesmos, bem como a sua quantidade, levou a que fosse necessário anular algumas das atividades inicialmente pensadas.

Ainda assim, todas as experiências vividas foram essenciais para o desenvolvimento pessoal e profissional, bem como para o melhoramento do exercício da prática, tendo em conta que a prática é um momento fundamental no processo de formação de professores, pois permite criar uma ponte entre a teoria e a prática (Pimenta, 2005; Lima, 2008).

Por fim, é de ter em consideração que a profissão docente exige uma adaptabilidade, evolução e capacidade de aprendizagem constantes. Os tempos estão a mudar, o ensino tem cada vez mais novas exigências em sala de aula e é necessário adaptar as práticas às novas realidades sociais dos alunos. Estes serão desafios constantes que tornam esta profissão tão desafiadora, mas também tão gratificante para quem a pratica.

REFERÊNCIAS

- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação-Departamento de Educação Básica.
- Agrupamento de Escolas da Damaia (2013). *Projeto educativo – uma escola de todos... a construir o futuro*. Consultado a 14 de janeiro de 2019, em http://www.aedamaia.pt/media/media/Projeto_Educativo.pdf
- Aires, L. (2011). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Alonso, L. (2002). Para uma teoria compreensiva sobre integração curricular. *Revista Investigação e Práticas*, GEDEI, 5, 62-88.
- Alonso, L. & Silva, C. (2004). *Questões críticas acerca da construção de um currículo formativo integrado*. Coimbra: Almedina.
- Arends, R. (2008). *Aprender a ensinar*. Lisboa: Mc Graw-Hill.
- Basso, F.P. (2006). *A estimulação da consciência fonológica e a sua repercussão no processo de aprendizagem da lecto-escrita*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Educação. Brasil: Santa Maria.
- Battista, M. (2007). The development of geometric and spacial thinking. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843-909). Reston, VA: NCTM.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1991). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H. & Oliveira, P. (2011). *Geometria e Medida no Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação - Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Coutinho, C. (2015). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. Coimbra: Almedina.
- Duarte, I. (2008). *O Conhecimento da Língua: Desenvolver a Consciência Linguística*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Eisner, E. (2004). *El arte y la creación de la mente*. Barcelona: Paidós.
- Fróis, J., Marques, E., & Gonçalves, R. (2000). Educação estética e artística, na formação ao longo da vida. In J. Fróis (Org.) *Educação estética e artística- abordagens transdisciplinares*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Gutiérrez, A. (1996). *Visualizations in 3-dimensional geometry: in search of a framework*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Hohmann, M. & Weikart, D. (2004). *Educar a criança*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- IAVE (2017). *Provas finais 1.º ciclo do ensino básico-relatório nacional 2013-2015*. Lisboa: IAVE.
- Krauss, R. (2001). *Caminhos da escultura moderna*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora, Lds.
- Lima, L. (2008). Reflexões sobre o estágio/prática de ensino na formação de professores, *Revista Diálogo Educacional* 8(23), 195-205.
- Loureiro, C. (2017a). Raciocínio geométrico e espacial. *Educação e Matemática*, 144-145, 16-20.
- Loureiro, C. (2017b). Por onde começar na geometria? Porque não pelos paralelepípedos? *Educação e Matemática*, 142, 37-39.
- Loureiro, C. (2017c). Como ligar 2D e 3D? Sólidos em camadas, uma possibilidade inesperada e fascinante. *Educação e Matemática*, 143, 24-25.
- Loureiro, C., Guerra, C., Castro, S. & Pereira, T. (2016). *Contributos para uma interdisciplinaridade entre matemática e literacia visual*. Em A. P. Canavarro, A. Borralho, J. Brocardo & L. Santos (Eds.), *Livro de Atas do EIEM2016 – Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 99-112). Universidade de Évora: Évora.
- Loureiro, C., Castro, S., Pereira, T., & Guerra, C. (2017). Construir a geometria a partir da educação artística visual. *Revista Educação Matemática Em Foco*, 6(1), p. 4-40.
- Matos, J. & Gordo, M. (1993). Visualização espacial: algumas actividades. *Educação e Matemática*, 23, 13-17.
- Mestre, C. & Oliveira, H. (2016). Uma experiência de ensino no 4.º ano conduzido no duplo papel de professora-investigadora. *Quadrante*, XXV (2), 25-49.
- Ministério da Educação (2004). *Organização curricular e programas. 1.º ciclo do ensino básico* (4.ª ed.). Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2013). *Programa e metas curricular. Matemática. Ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Ministério da Educação (2018a). *Aprendizagens essenciais 2.º ano 1.º ciclo do ensino básico – educação artística – artes visuais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2018b). *Aprendizagens essenciais 2.º ano 1.º ciclo do ensino básico – matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Movimento Escola Moderna (2019). Consultado em março de 2018, em:
<http://www.movimentoescolamoderna.pt/associacao/referencias-historicas/>
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar* (Associação de Professores de Matemática Trad.). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- OCDE (2004). *PISA 2003: conceitos fundamentais em jogo na avaliação da literacia matemática*. Lisboa: Ministério da Educação-Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE).
- Pimenta, S. (1995). O estágio na formação de professores: unidade entre teoria e prática?, *Cadernos de Pesquisa* (94), 58-73.
- Pimenta, S. (2005). *Saberes pedagógicos e atividade docente* (4.ª ed.) São Paulo: Cortez.
- Ponte, J. (2002). *O ensino da matemática em Portugal: uma prioridade educativa?* Comunicação apresentada no Seminário O Ensino da Matemática: situação e perspectivas. Conselho Nacional da Educação: Lisboa.
- Ponte, J. (2008). Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. *PNA*, 2(4), 153-180.
- Ponte, J, & Serrazina, M. (2000). *Didática da matemática do 1.º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Rigolet, S.A. (2006). *Para uma aquisição precoce e otimizada da linguagem*. Porto: Porto Editora.
- Recomendação n.º 1/2013 de 28 de janeiro. Diário da República n.º 19/2013-II Série. Conselho Nacional de Educação: Lisboa.
- Regatão, J. & Loureiro, C. (no prelo). Criação de objetos – abordagem interdisciplinar entre a matemática e as artes visuais. *Matéria Prima*.
- Rodrigues, M. (2011). *Histórias com Matemática: Sentido Espacial e Ideias Geométricas*. Consultado a 30 de março de 2019, em
<https://core.ac.uk/download/pdf/47130360.pdf>

- Sanches, R. (2017). *Janela, espelho, mapa... a obra de arte e o mundo, reflexão sobre o projecto artístico individual*. Lisboa: SISTEMA SOLAR, CRL (DOCUMENTADA).
- Silva & Navarro (2012). A relação professor-aluno no processo ensino-aprendizagem, *Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar* 3(8), 95-100.
- Sim-Sim, I. (1998). *Desenvolvimento da Linguagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (2014). Instrumento de regulação ético-deontológica: carta ética. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Sousa, A. (2003). *Educação pela arte e artes na educação*. Lisboa: Edições Piaget.
- Sousa, M. & Baptista, C. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios* (3.^a ed.). Lisboa: PACTOR – Edições de Ciências Sociais e Política Contemporânea.
- Thurler, M. & Perrenoud, P. (2006). Cooperação entre professores: a formação inicial deve preceder as práticas?, *Cadernos de Pesquisa* 36(128), 357-375.
- UNESCO (2006). *Roteiro para a educação artística. Desenvolver as capacidades criativas para o século XXI*. Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO.
- Veloso, E. (1998). *Geometria: Temas atuais – materiais para professores*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

ANEXOS

Anexo A. Caracterização das idades dos alunos do 1.º CEB

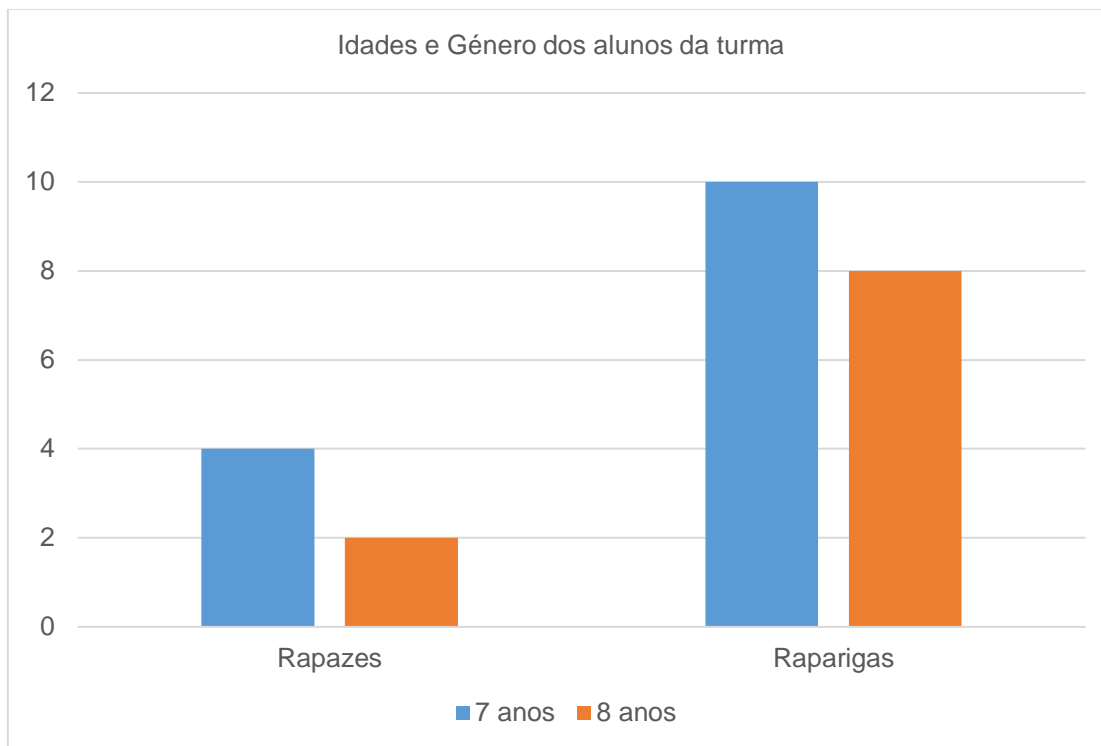


Figura 1. Gráfico comparativo das idades e géneros dos alunos da turma (frequência absoluta).

Anexo B. Caracterização sociocultural dos alunos do 1.º CEB

Tabela 1

Caracterização sociocultural dos alunos da turma

Nome	Data de nascimento	Género	Moradas de residência	Profissão		Agregado familiar	Irmãos N.º	Animais Domésticos
				Mãe	Pai			
A.A.	04/04/2011	Masculino	1	Mediadora de leitura	Gestor cultural	3	0	x
A.B.	09/11/2011	Feminino	1	Administradora	Rececionista	4	2	Gato
C.B.	09/11/2011	Feminino	2	Uber	Realizador	4	2	Gata
M.A.	23/08/2011	Feminino	2	Logista/ Assistente de sala	Barman	2	0	x
C.S.	25/01/2011	Feminino	1	Responsável de Call Center	Taxista	5	3	x
C.	07/02/2011	Feminino	1	Auxiliar de educação	Motorista	5	2	x
D.A.	29/05/2011	Feminino	1	Cozinheira	Cozinheiro	5	2	Cadela e Canário
D.B.	04/01/2012	Masculino	1	Atriz	Realizador	5	2	Peixe
E.A.	18/12/2010	Feminino	1	Programadora Cultural	Professor	3	0	Cadela e Tartaruga
E.B.	27/08/2011	Feminino	1	Psicóloga	Antropólogo	4	1	x
G.	07/07/2011	Masculino	1	Produtora	Designer	4	1	Gato
I.	28/01/2011	Feminino	1	Enfermeira	Professor de EVT	3	1	Peixe
J.	01/09/2011	Feminino	2	Monitora	Bancário	3	0	Peixe e Pássaro
K.	28/10/2011	Masculino	1	Realizadora de cinema	Manager mosteiro	3	0	Gato
L.C.	17/11/2011	Feminino	1	Educadora de Infância	Operário	5	2	Coelha
L.M.	09/07/2011	Feminino	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
L.	26/03/2011	Feminino	1	Professora	Professor	4	1	Cão
M.B.	08/03/2011	Feminino	1	Contabilista	Técnico	4	1	Gata
M.C.	12/12/2011	Feminino	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
M.M.	22/08/2011	Feminino	1	Operadora de hipermercado	Chefe de armazém	3	0	Peixe
M.F.	23/03/2011	Feminino	1	Investigadora e psicóloga	Professor	5	2	Porquinho da índia
R.	11/06/2011	Feminino	1	Costureira	Psicólogo	3	0	x
S.A.	17/01/2011	Masculino	1	Doméstica	Empresário	4	1	Cão e Peixes
S.B.	01/03/2011	Masculino	1	Assistente	Administrativo	4	1	Tartaruga

Anexo C. Potencialidades e fragilidades dos alunos do 1.º CEB

Tabela 1

Identificação das potencialidades e fragilidades dos alunos do 1.º CEB nas áreas do currículo.

	Potencialidades	Fragilidades
Competências transversais	Motivação	Responsabilidade
	Curiosidade	Organização pessoal Concentração da atenção
Competências Sociais	Interação com colegas e adultos	Aceitar as opiniões dos colegas
	Colaboração com colegas	Cooperação Respeito
Português	Oralidade: Formulação de perguntas. Utilização de vocabulário adequado.	Oralidade: Respeito pelos princípios de cortesia (pedir a palavra, aguardar a sua vez). Responder adequadamente a perguntas. Verbaliza/explica as suas ideias e sentimentos
	Leitura e escrita: Transcrição de um texto curto. Iniciativa de escrita.	Leitura e escrita: Elaboração de textos; Utilização, com coerência, dos tempos verbais. Utilização adequada de vírgulas e enumerações.
	Gramática: Identificação de nomes.	Gramática: Identificação de verbos.
Matemática	Medida: Reconhecer a hora como unidade de tempo e interpretar calendários e horários	Subtração: Subtrair fluentemente números até 20.
	Adição: Adicionar fluentemente números até 20.	Geometria: Representar no papel objetos em 3D. Noção espacial.
Estudo do Meio	Planificação do trabalho de projeto; Utilizar diversas fontes de informação.	Cooperar; Formular problemas e possíveis respostas.
Educação Física	Participação.	Perícias e manipulações.
Expressão Dramática/Teatro	Participação; Desinibição; Exploração do espaço.	Coordenação motora; Motricidade fina; Adequação dos movimentos.
Educação Artística/ Artes Visuais	Participação; Criatividade com diversos materiais.	Motricidade fina.
Música	Participação; Exploração de instrumentos.	Coordenação rítmica.

Anexo D. Caracterização das idades dos alunos do 2.º CEB

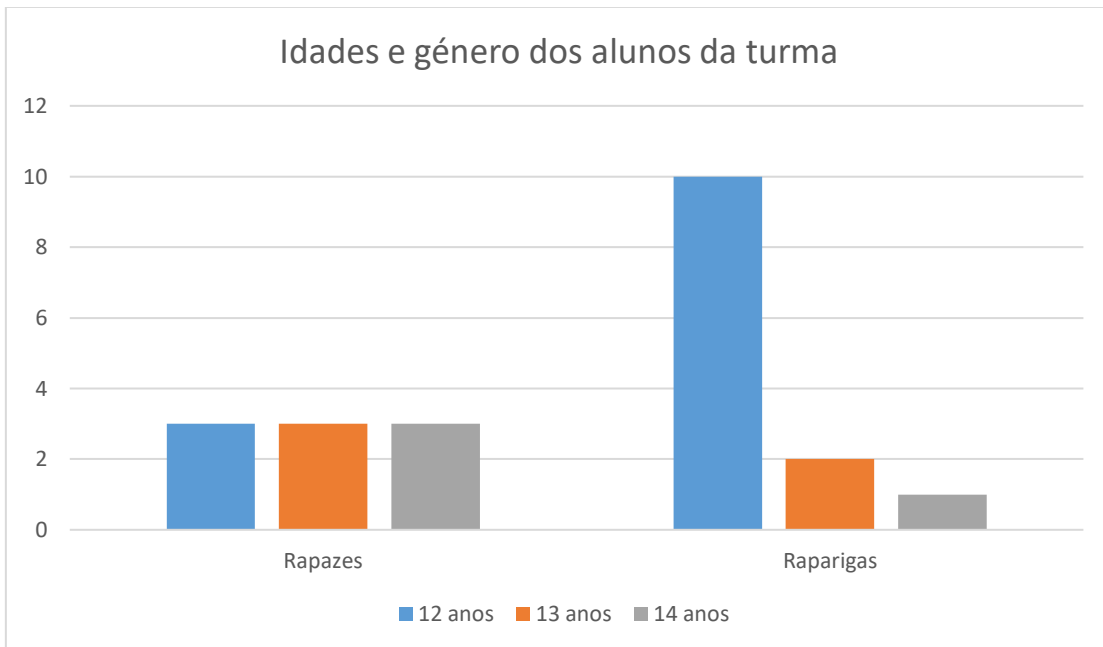


Figura 1. Gráfico de comparação das idades e géneros dos alunos do 6.º D (frequência absoluta).

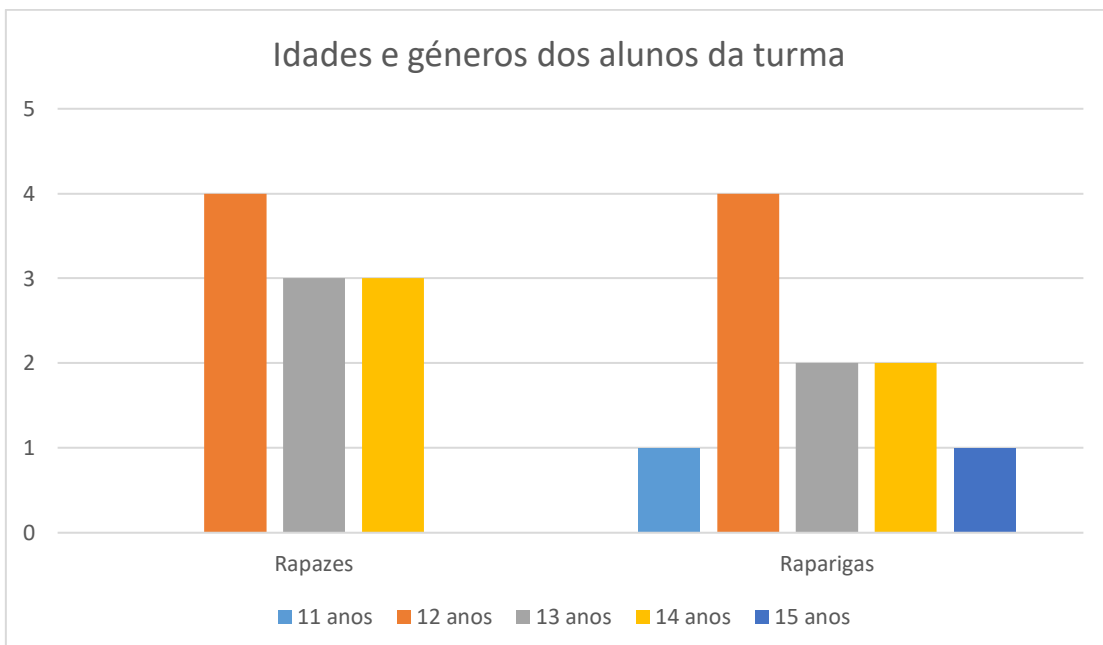


Figura 2. Gráfico de comparação das idades e géneros dos alunos do 6.º E (frequência absoluta).

Anexo E. Caracterização sociocultural dos alunos do 2.º CEB

Tabela 1

Caracterização sociocultural dos alunos da turma D

Nome	Data de nascimento	Género	Naturalidade	Freguesia de morada	Profissão/ escolaridade		Enc. Ed.	Agregado familiar	NEE
					Mãe	Pai			
D1	28/01/2007	Feminino	Portuguesa	Alfragide	Desempregada/2.º CEB	Desconhecido/ sem habilitações	Mãe	---	Não
D2	14/06/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Desconhecido/ 3.º CEB	Assentador de revestimentos e ladrilhadores/ 2.º CEB	Mãe	4	Não
D3	08/07/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Desempregada/ Secundário	Lavador de janelas desempregado/ 3.º CEB	Mãe	5	Sim
D4	05/12/2007	Masculino	Guiné-Bissau	Amadora	Doméstica/----	Pedreiro, calceteiro e assentador de refratário desempregado/ 3.º CEB	Pai	---	Não
D5	03/02/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	---/Sem Habilitações	---/Sem Habilitações	Avó	---	Não
D6	20/06/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Técnica de secretariado/----	Representante comercial/ Secundário	Pai	4	Não
D7	20/08/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Ajudante de cozinha/ 2.º CEB	----/----	Mãe	---	Não
D8	17/08/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Vendedora em loja/ Secundário	----/----	Mãe	2	Não
D9	15/05/2005	Masculino	Cabo Verde	Amadora	----/----	----/----	Mãe	---	Não
D10	11/07/2006	Feminino	Portuguesa	Águas Livres	Esteticista/ Secundário	Serígrafo e outros operadores de impressão/ 3.º CEB	Pai	---	----
D11	16/11/2007	Masculino	Português	Amadora	----/ 1.º CEB	----/----	Mãe	2	Não
D12	07/02/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Conta própria/ 1.º CEB	Estucador desempregado/ 3.º CEB	Mãe	---	Não
D13	31/07/2006	Masculino	Cabo Verde	Águas Livres	----/----	----/ Secundário	Pai	---	Não
D14	29/05/2005	Feminino	Portuguesa	Amadora	Trabalhadora de Limpeza/ 1.º CEB	----/----	Mãe	2	Sim
D15	02/12/2005	Masculino	Brasileiro	Águas Livres	Empregada de limpeza/ 2.º CEB	----/----	Mãe	---	----
D16	06/09/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Ajudante de cozinha desempregada/ 2.º CEB	Canalizador e montador de tubagens/ 2.º CEB	Pai	---	Não
D17	06/11/2006	Feminino	Cabo Verde	Amadora	Limpeza/ Secundário	Motorista de automóveis ligeiros/ 3.º CEB	Mãe	---	Não
D18	25/07/2006	Masculino	Brasileiro	Amadora	Radialista/ Secundário	Técnico de refrigeração e climatização/ Secundário	Pai	---	Não
D19	29/11/2006	Masculino	Português	Amadora	----/----	----/----	Mãe	---	Não
D20	06/03/2007	Masculino	Português	Amadora	----/ 3.º CEB	----/----	Mãe	---	Não
DX	03/07/2005	Masculino	Português	Barcarena	----/----	----/----	Mãe	---	Sim
D21	13/02/2007	Feminino	Portuguesa	Águas Livres	Contabilista/ Bacharelato	----/ Secundário	Mãe	---	Não

Tabela 2

Caracterização sociocultural dos alunos da turma E

Nome	Data de nascimento	Género	Naturalidade	Freguesia de morada	Profissão/ escolaridade		Enc. Ed.	Agregado familiar	NEE	
					Mãe	Pai				
E1	26/10/2007	Masculino	Português	Amadora	Psicóloga/ Licenciatura		Técnico de TIC/ Secundário	Pai	---	Não
E2	16/05/2005	Feminino	Portuguesa	Vendas Novas	Auxiliar de cuidados de crianças/ Secundário		Pedreiro, calceteiro e assentador de refratário/ 3.º CEB	Mãe	---	Não
E3	24/06/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Comerciante de loja/ 3.º CEB		----/----	Mãe	---	Não
E4	17/12/2008	Masculino	Português	Amadora	Cabeleireira/ 3.º CEB		Operário fabril/ 3.º CEB	Mãe	5	Não
E5	19/05/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Comerciante de loja/ 3.º CEB		Eletricista/ ----	Mãe	---	Não
E6	08/07/2005	Masculino	Cabo Verde	Amadora	Limpeza/ 1.º CEB		----/ 1.º CEB	Mãe	3	Não
E7	27/02/2007	Masculino	Português	Amadora	Rececionista/ Secundário		----/----	Mãe	---	Não
E8	14/03/2007	Masculino	Português	Amadora	Vendedora de loja/ ----		Repositor/ 3.º CEB	Avô	4	Não
E9	28/02/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	----/ Secundário		Agricultor/ Secundário	Mãe	2	Não
E10	03/09/2006	Masculino	Português	Amadora	Empregada de escritório/ Secundário		Pintor à pistola e envernizador/ Secundário	Mãe	---	Sim
E11	01/10/2005	Feminino	Portuguesa	Amadora	Ajudante familiar/ 2.º CEB		Pedreiro, calceteiro e assentador de refratário/ ----	Mãe	---	Não
E12	18/01/2005	Masculino	Português	Amadora	Limpeza/ 1.º CEB		----/ 1.º CEB	Mãe	5	Não
E13	08/07/2004	Feminino	Portuguesa	Amadora	----/----		----/----	Mãe	---	Sim
E14	24/10/2006	Feminino	Guiné-Bissau	Amadora	Ajudante de cozinha/ ----		----/----	Mãe	3	Sim
E15	28/02/2006	Masculino	Cabo Verde	Amadora	Empregada de serviço pessoal/ ----		Pedreiro, calceteiro e assentador de refratário/ ----	Mãe	2	Não
E16	14/04/2007	Masculino	Português	Amadora	Agricultora/ ----		Designer Gráfico/ Secundário	Pai	---	Não
E17	04/12/2007	Feminino	Portuguesa	Amadora	Especialista do trabalho social/ Licenciatura		Técnico de TIC/ Secundário	Mãe	4	Não
E18	08/04/2006	Masculino	Português	Amadora	----/----		----/----	Mãe	---	Não
E19	05/05/2006	Masculino	EUA/ Cabo Verde	Amadora	----/----		----/----	Mãe	---	Não
E20	24/06/2007	Masculino	Português	Amadora	Empregada de agência de viagens/ Licenciatura		----/----	Mãe	---	Não

Anexo F. Identificação de potencialidades e fragilidades das turmas de 2.º CEB

Tabela 1

Identificação das potencialidades e fragilidades comuns a ambas as turmas do 2.º CEB

Potencialidades	Fragilidades
Participativos	Falta de motivação
Curiosos	Comportamento e atitudes em sala de aula
Capacidade de cálculo das áreas do quadrado, retângulo e triângulo equilátero.	Dificuldades de cálculo mental
	Linguagem matemática pouco desenvolvida

Anexo G. Quadro para a análise dos dados recolhidos

Tabela 1

Indicadores de análise das capacidades em estudo

Capacidade	Indicadores		
<p>Constância perceptual: <i>Capacidade de reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos e contextos e texturas.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhece figuras geométricas em diversas posições; - Reconhece figuras geométricas com diversos tamanhos; - Reconhece figuras geométricas em diversos contextos; - Reconhece figuras geométricas com diversas texturas; 		
<p>Perceção de relações espaciais: <i>Capacidade de ver e imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprios ou em relação connosco.</i></p>	<p>Vê dois ou mais objetos em relação consigo próprios e em relação connosco.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Explicita o objeto que quer construir. - Explicita as partes constituintes desse objeto. - Explicita o modo de organização das partes para a construção do objeto. - Explicita o que vê ou imagina ao observar uma construção/escultura. 	
	<p>Relaciona objetos geométricos com as suas vistas/perspetivas.</p>	<p>- Para representar corretamente um objeto geométrico é necessário:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Faz um desenho em que as dimensões aparecem na sua verdadeira grandeza; - Representa uma vista em que os objetos estão todos ao mesmo nível relativamente à perspetiva tomada em malha quadriculada; - Representa uma vista em que os objetos estão em níveis diferentes relativamente à perspetiva tomada em malha quadriculada; - Representa um objeto na sua tridimensionalidade em papel isométrico ponteadado; - Representa a perspetiva do objeto geométrico em relação consigo em papel branco.

Anexo H. Dados relativamente à constância percetual recolhidos ao longo das aulas

Tabela 1

Dados relativamente aos indicadores definidos para a capacidade constância percetual ao longo das aulas.

Indicador	Excertos transcritos das gravações das aulas.
Reconhece figuras geométricas em diversas posições	<p>I – Quando eu deito o meu retângulo, assim direito, só uma camada, o que é que tu vês A? A - (localizado com vista de frente para a lateral da folha) – vejo uma camada. Vejo uma cor. P – E vês mais alguma coisa sem ser isto aqui? (aponta para a parte de cima da folha). A – Não. I – Assim de frente, isto aqui é o quê? (aponta para a lateral da folha) A – É uma camada. I – E este lado aqui é o quê? A – Uma linha.</p>
	<p>A – E se forem quadrados assim, um bico para a frente, outro bico para o lado. A – Ah já sei o que é que ele está a dizer! Losangos!</p>
	<p>I – Os rolos de esponja que eu trouxe quando está esticada ficamos com retângulos grandes. Por isso temos de usar formas que deem bem para aproveitarmos o material que temos. A – Ou seja formas geométricas.</p>
	<p>A – Como é que nós vamos conseguir desenhar estes cubos que parece que estão em 3D? I – Por isso é que tens este papel diferente, o papel isométrico ponteadado.</p>
	<p>A – Como é que eu desenho? I – Então dai de cima quantos quadrados é que vês? A – 2. I – Pronto então pintas 2 nas quadriculas. E a seguir só vês esses 2 quadrados? A – Não. I – Então tens de completar com os que faltam.</p>
	<p>A – Se eu vir a construção assim, e depois assim, vejo a mesma coisa. I – E sabes porquê? A – Não. I – Porque quando mudas de vista é suposto seres tu a mexer-te. Não é suposto rodares a construção. A – Ah assim já vejo coisas diferentes!</p>
	<p>A – Tenho um problema, não sei se aqui é um quadrado amarelo ou verde. I – E vais conseguir vê-lo? A – Não. I – Então achas que importa?</p>

	<p>A – Não.</p> <p>I – Esse desenho é a vista de cima ou de frente.</p> <p>A – Se vir de cima ou de frente é igual.</p> <p>I – Nessa construção é um pouco mais difícil. Neste desenho fizeste qual vista?</p> <p>A – A de frente.</p> <p>I – E agora achas que vai ficar igual quando vês de cima?</p> <p>A – Sim.</p> <p>I – Ai é? Há uma diferença pequenina. Onde foram parar os quadrados verdes?</p> <p>A – Ah estão ao pé do vermelho.</p> <p>I – Mas quando é de frente?</p> <p>A – Estão agarrados ao amarelo.</p>
<p>Reconhece figuras geométricas com diversos tamanhos</p>	<p>I - Quando eu só tenho uma camada, só vejo uma linha. E se eu começar a sobrepor mais camadas?</p> <p>A – Tens mais linhas.</p> <p>I – E se eu agarrar em ainda mais camadas?</p> <p>A – Tens ainda mais!</p> <p>I – Naquela segunda figura a contar da janela para cá, ela é toda igual de baixo acima?</p> <p>A – Não.</p> <p>I – Então como é que ele consegue fazer aquilo?</p> <p>A – Põe camadas de diferentes cores.</p> <p>P – Cores?</p> <p>A – De cores diferentes.</p> <p>P – De cores diferentes?</p> <p>A – De formas diferentes.</p> <p>I – É formas diferentes, mas formas diferentes de uma maneira especial. Olhem lá bem para lá. O que é que têm de especial?</p> <p>A – Ele pode cortar os círculos de diferentes formas.</p> <p>I – Está bem, mas se eu colocar um círculo pequeno, um círculo grande e outro círculo pequeno não fica assim. Como é que ele fez aquilo?</p> <p>A – Porque aqueles círculos que ele pôs ali não são todos do mesmo tamanho. São todos círculos, mas uns são mais pequenos do que outros. E põe um maior em baixo e vai encaixando outros.</p> <p>I – Mas vai encaixando de uma maneira especial a uma certa altura. Para dar aquela forma arredondada que é assim grande, depois fica pequenina e depois fica grande o que é que ele tem de fazer?</p> <p>A – Ele põe por uma ordem.</p> <p>I – E que ordem é essa? Por exemplo na parte de cima.</p> <p>A – O de cima é o mais pequeno de todos, depois começa a diminuir, depois começa a aumentar.</p> <p>I – Isto que a A. está a dizer é muito interessante, porque para dar aquela forma à escultura ele tem de ir colocando os vários círculos por aquela ordem.</p> <p>I – Também podemos usar bolachas para fazermos nossa escultura certo?</p> <p>A – Sim, mas aí as camadas ficam um pouco mais grossas.</p>

	<p>I – Não se esqueçam de pintar só as laterais da camada. A – Eu quero ficar com a mais pequena, assim tenho menos trabalho.</p>
<p>Reconhece figuras geométricas em diversos contextos</p>	<p>I - Se vocês olharem para aquela imagem por cima da JF que figuras é que conseguem ver ali? A - Uma arredondada. I – Sim estão arredondadas no meio, e depois estão separadas não estão? A - Sim. I – Aquelas que as estão a separar o que é que parecem? A – Um retângulo.</p>
	<p>I – Para ficarem com um formato assim arredondado que figuras é que acham que ele tinha de usar? O que é que vocês conhecem que podia dar esse formato assim arredondado? A – Círculos. I – Exato. Este aqui quase por cima de mim como é? A – É arredondado. I – É todo arredondado. Então o que é que ele sobrepôs? A – Só círculos.</p>
	<p>I – E este aqui? A – Também usou círculos. I – Também usou círculos. Mas é diferente do anterior, não é? A – É! Porque ele fez curvas. Mas ele também só usou círculos.</p>
	<p>I – Como já repararam as camadas têm tamanhos diferentes, por isso todos vão pintar uma camada de um tamanho diferente. A – Sim porque as pirâmides têm camadas de tamanhos diferentes.</p>
	<p>I – Vocês também podem pensar que tipo de objetos é que podem sobrepor se quiserem fazer uma escultura daquele género. A1 – Com as peças do jogo. I – Qual jogo? A1 – O que tem as peças de várias cores. I – Os blocos lógicos. A1 – Ou então com as caixas dos jogos, ou com cadeiras. I – Empilhar cadeiras? Podes fazer uma escultura empilhando cadeiras, mas não vai fazer aquele efeito. E uma coisa do nosso dia a dia que muitas vezes empilhamos e que funciona muito bem? A1 – Pode ser com dominós, ou então com tampas. I – Então e em casa quando levantam a loiça do jantar também não empilham os pratos? A1 – Sim! A2 – E quando eu acordo também empilho a minha roupa na cama! I – Exato e se eu empilhar estes círculos assim (forma um cilindro), fica parecido com aquela escultura, mas se eu os inclinar, já fica parecida com a outra. E se eu usar moedas que usamos todos os dias também dá.</p>

Nota. É colocado um traço mais grosso para separar células dentro do mesmo indicador cada vez que os dados apresentados pertencem a uma sessão diferente. I – Investigadora; A – Aluno(a); R – Rui Sanches.

Anexo I. Dados relativamente à percepção de relações espaciais recolhidos ao longo das aulas

Tabela 1

Dados relativamente à categoria de indicadores “vê e imagina dois ou mais objetos em relação consigo próprios e em relação connosco” definidos para a capacidade percepção das relações espaciais recolhidos ao longo das aulas.

Categoria de indicadores	Indicadores	Excertos transcritos das gravações das aulas.
<p>Vê e imagina dois ou mais objetos em relação consigo próprios e em relação connosco</p>	<p>Explicita o objeto que quer construir</p>	<p>I – Vocês lembram-se que nas esculturas do Rui Sanches umas tinham as camadas todas iguais. Outras tinham as camadas diferentes. Vocês é que decidem como querem fazer. A1 – Mas com um formato diferente é difícil. I – Não é. Sabes qual é um bom exemplo de um formato que não é difícil de fazer e usa camadas de tamanhos diferentes? A1 – Qual? I – Alguma vez viram filmes do Egito? (diversos alunos) - sim/não/mais ou menos. I – A. o que é que há no Egito? A1 – Pirâmides. I (desenha uma pirâmide quadrangular no quadro em representação tridimensional) - isto é o quê? A1 – Ah! É uma pirâmide. I – E como é que eu posso fazer isto com quadrados? Está aqui uma camada, aqui outra, aqui outra, ... (desenha linhas horizontais que recortam a pirâmide em camadas com o formato de quadrados) A1 – Com quadrados cada vez mais pequeninos! Já está decidido! A2 – Só que no final vai ter de ser outro triângulo (refere-se à aresta superior da pirâmide) I – Não precisa de ser, fazes uma camada mais pequenina e quando estas mais longe em perspetiva acabas por ver o formato de uma pirâmide.</p> <hr/> <p>I – Explica lá à T. o que é que vamos fazer para ela vos poder ajudar. A – Nós estivemos a ver as obras do Rui Sanches e vamos fazer uma escultura em camadas como ele faz. Nós estamos a fazer uma espécie de pirâmide para a escultura e vamos pintar a esponja. I – Outra pessoa completa, vamos pintar a esponja como? A – Vamos pintar a esponja aqui dos lados, de cores diferentes, ao nosso gosto. I – E porque é que só pintamos dos lados? A – Porque se nós pintarmos por cima não se vai ver, nem por baixo, porque elas estão umas em cima das outras.</p>

	<p>Explicita as partes constituintes desse objeto</p>	<p>P – Quando eu continuo a sobrepor camadas, começo ou não começo a ficar com algo parecido com as esculturas que estão ali (Colunata projetada) *diversos alunos* - sim!</p> <hr/> <p>I – Como vamos fazer uma escultura todos juntos, o que acham se cada um contribuir com uma camada? E assim ficamos com 24 camadas. A1 – E depois podemos juntar todas. A2 – Eu tive uma ideia que era cada um fazer a sua camada como tu disseste e depois cada um pintava à sua maneira.</p> <hr/> <p>A1 – Eu também queria perguntar é: nós vamos fazer as camadas todas iguais ou diferentes? Tamanhos diferentes, formas diferentes... I – Isso era outra coisa. É assim, a forma nós temos que a decidir. Porque vocês repararam que na colunata as camadas tinham quase todas a mesma forma. E isso torna mais fácil depois cortar as camadas na esponja. Por isso temos de decidir se as queremos redondas, quadradas, ... A1 – Redondas. I – Mais alguma ideia de formato? A1 – Triangulares. A2 – E se forem quadrados assim, um bico para a frente, outro bico para o lado. A3 – Ah já sei o que é que ele está a dizer! Losangos! I – Ou seja, usamos camadas quadradas, mas em vez de elas ficarem todas alinhadas, ficam desencontradas? A3 – Sim!</p>
	<p>Explicita o modo de organização das partes para a construção desse objeto</p>	<p>P- Se repararem, quando olham para a escultura, ela tem linhas. Lembram-se de eu vos ter dito que ele tinha uma forma específica de fazer. Ele fazia esculturas por camadas. O que é que eu quero dizer com camadas? A – É os centímetros. P – Explica mais alto CB. A – Ele metia muitas camadas que era para fazer muitas esculturas umas por cima das outras.</p> <hr/> <p>I – Como é que vocês acham que ele fez estas curvas? A – Pondo círculos em direções diferentes.</p>

		<p>I – Portanto se ele quiser que a escultura vá aumentando ele vai ter que os ir pondo sempre por uma ordem que é...</p> <p>A – Dos maiores.</p> <p>I – Até à estrutura que ele quer. Quando já estiver do tamanho que ele quer e ele quiser diminuir começa a pôr círculos quê?</p> <p>A – Mais pequenos.</p> <p>I – Exato, só que não pode por uma diferença muito grande de um +ara o outro, porque senão parece um degrau. E ali estão a ver algum degrau?</p> <p>A – Não.</p> <p>I – Temos de usar formas ligeiramente mais pequenas para ir ficando mais fininho.</p> <hr/> <p>I – Tenho um conjunto de moedas de 10 cêntimos empilhadas direitinhas. De repente ponho uma moeda de 50 cêntimos no meio, fez aquele efeito? (aumento gradual da grossura da escultura)</p> <p>A – Não!</p> <p>I – Porque não houve um aumento gradual do tamanho das camadas. Mas se em vez de usar uma moeda de 50 cêntimos usar uma moeda de 20, já fica mais parecido?</p> <p>A – Sim!</p> <hr/> <p>I – O problema da cartolina é, se vocês sabem que nesta escultura o que se vê é a parte de fora da camada certo?</p> <p>A – Sim.</p> <p>I – Nós não conseguimos ver s parte de cima nem de baixo da camada porque elas se sobrepõem. O que vê é à volta.</p> <p>A – Ah e a cartolina é fininha então não se vai perceber.</p> <hr/> <p>I – Nós até podemos usar esponja de duas cores.</p> <p>A – Sim e depois podemos por uma amarela, uma preta, uma amarela, uma preta, e assim não fica toda da mesma cor.</p> <hr/> <p>I – Ainda se lembram o que é que nós combinámos que interessa pintar?</p> <p>A – Os lados.</p> <p>I – Ou seja, interessa-me pintar a parte de baixo das camadas?</p> <p>A – Não, porque a escultura vai estar no chão?</p> <p>I – E interessa-me pintar a parte de cima?</p> <p>A – Não, porque não se vai ver.</p> <hr/> <p>A1 – Falta explicarmos como é que fizemos a escultura.</p> <p>I – Então podes explicar.</p> <p>A1 – Primeiro acho que foi na terça passada, a I. trouxe umas esponjas e nos deu a escolher o formato para ela cortar. Depois na sexta passada estivemos a pintar as camadas, cada um teve uma camada, de forma colorida aleatória. Depois fomos empilhando uma a uma.</p> <p>I – E também tínhamos decidido mais uma coisa. Como é que íamos pintar as camadas?</p> <p>A1 – Dos lados.</p>
--	--	---

	<p>I – E porquê só dos lados? A1 – Porque não sei ia ver em cima e em baixo porque a escultura está assim. A2 – Não fazia sentido. I – Qual é a única camada que está pintada por cima e por baixo? A2 – É a última (topo da pirâmide) I – E porquê? A1 – Porque é a única que se vê. A2 – E nós também demos outra utilidade a esta escultura. Descobrimos se a virarmos de lado ficamos com um telescópio.</p> <hr/> <p>I – Quem é que me pode explicar o que acha que é a perspetiva. A – Eu acho que as perspetivas são a forma de nós vermos. Por exemplo, na escultura nós vemos coisas diferentes. A – Eu acho que as perspetivas são ideias. I – Têm razão, tem a ver com a forma como vemos as coisas, dependendo do que estivermos a falar podemos estar a referir-nos a uma perspetiva sobre uma opinião, como no caso do Conselho, ou então da perspetiva que a A. estava a falar, em que dependendo do sítio onde nos posicionamos vemos coisas diferentes. A – Por exemplo, se eu estou assim sentada vejo a A. que está à minha frente, mas se me virar de lado vejo a porta. É o nosso ponto de vista. I – Exato, se eu estiver de frente para vocês o que é que veem? A – Vemos-te a ti. I – E se eu me virar ao contrário? A – Vemos as tuas costas.</p> <hr/> <p>I – Tenho aqui esta construção, se eu ta puser ao nível dos olhos o que é que tu vês? A – Quadrados. I – E de que cor é que são? A – Verdes. I – Então e se eu a rodar. A – Vermelho. I – E se rodar de novo? A – Amarelo. I – E agora? A – Azul. I – Agora põe-te de pé, vais ver de cima. O que é que vês? A – Amarelo. I – E agora? A – Verde. I – A. o que é que tu vês?</p>
--	---

		<p>A – Vermelho. I – E tu A.? A – Amarelo. I – E tu mais atrás? A – Eu daqui já vejo 3. O vermelho, o amarelo e o verde.</p> <p>I – Dependendo de onde nos posicionamos vamos conseguir ver coisas diferentes. A – Pois eu estava um bocadinho de lado por isso consigo ver mais coisas. I – Exato, o A. estava a ver de frente e a A. de cima por isso também viam coisas diferentes.</p> <p>I – Por exemplo, com esta construção diferente, se eu a colocar ao nível dos olhos da A., o que é que vês? A – Duas amarelas e um bocadinho de verde. I – E tu o que vês? A – Três triângulos verdes. I – E tu A.? A – Triângulos amarelos. I – E tu? A – Três triângulos vermelhos e um verde.</p>
	<p>Explicita o que vê ou imagina ao observar uma construção/escultura</p>	<p>A – Se tu fizesses a pirâmide ao contrário parecia uma espada.</p> <p>R – Que forma é esta? A1 – É uma nós. A2 – Parece uma carapaça de tartaruga. R – Mas olhem que isto não é plano, é um abola mesmo, uma esfera. A3 – Parece um meteoro. A4 – Mas ela tem uns biquinhos à volta. R – Os biquinhos é para que quando a pessoa ande à volta da escultura veja coisas diferentes.</p> <p>R – Esta já é um pouco diferente. A – Parece um corpo. R - Por exemplo. A – Como é que esta escultura se chama. R – Não tem nome. Assim as pessoas quando olham para ela podem imaginar o que quiserem. A – Como uma senhora, ou um extraterrestre.</p> <p>R – E esta aqui. A1 – Parece uma montanha. A2 – A mim parece-me uma pirâmide do futuro.</p> <p>R – Esta é muito grande, tem mais de 2 metros e vinte de altura. A1 – O quê! Parece tão pequena. R – Aqui parece pequena, mas na realidade é muito grande. A2 – Parece uma montanha cortada ao meio.</p>

		<p>I – A mim faz-me lembrar um iceberg, como as imagens que se veem na internet em que a ponta está fora da água e o resto por baixo.</p> <p>A3 – Pois é porque debaixo de água parece muito maior!</p> <p>A4 – Parece uma montanha partida, mas a parte de cima foi virada ao contrário.</p>
		<p>A – Tu só usas formas geométricas para fazeres as tuas esculturas?</p> <p>R – Isto não são propriamente formas geométricas, são linhas curvas e retas. Há formas muito diferentes. Quase todas são formas feitas manualmente, com a serra, quase como se fosse um lápis. Mas a mais importante de todas é a de baixo.</p>
		<p>A – Esta parece uma gruta, dentro de uma montanha, com coisas a cair.</p> <p>R – Sim parece algo que foi sendo formado com o tempo. Tem um ar de paisagem.</p>
		<p>A – Esta parece que quando a escultura estava a secar entrou lá um gato e ficou com aquela forma.</p> <p>R – Achas que parece um gato?</p> <p>A – Sim.</p>

Nota. É colocado um traço mais grosso para separar células dentro do mesmo indicador cada vez que os dados apresentados pertencem a uma sessão diferente. I – Investigadora; A – Aluno(a); R – Rui Sanches.

Anexo J. Ficha de trabalho “Perspetivas”

Nome: _____ Ano: _____

Data: ____/____/____

1. Em geometria, também utilizamos vistas para representar sólidos ou construções. Faz a construção apresentada na figura A e desenha no quadriculado a sua vista de cima.



A

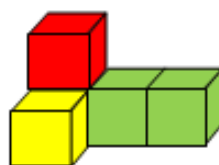
2. Agora coloca os teus olhos ao nível da construção e desenha a sua vista de frente.

3. Consegues ver todos os cubos? Porquê?

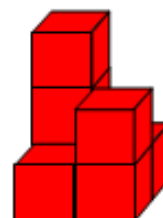
4. Desenha as vistas de cima e de frente para cada uma das seguintes construções.
 Pinta os quadrados de acordo com os cubinhos que lhes correspondem.



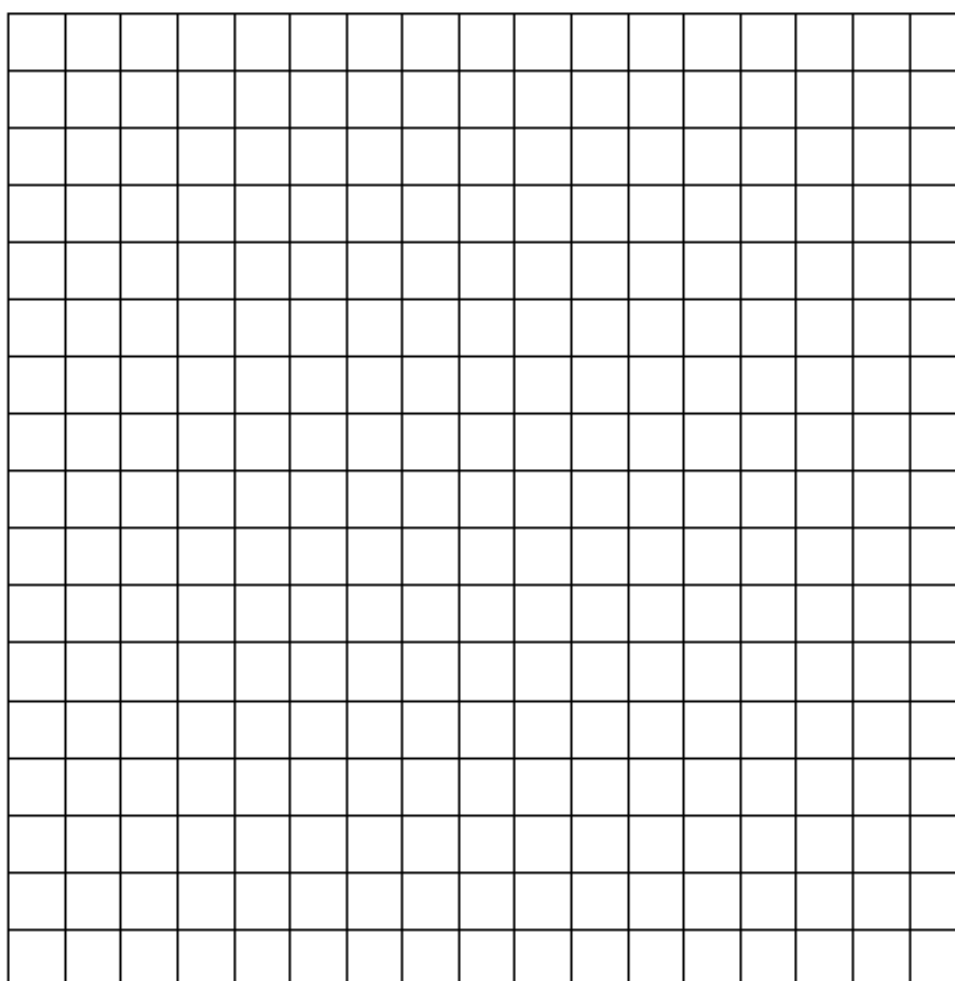
B



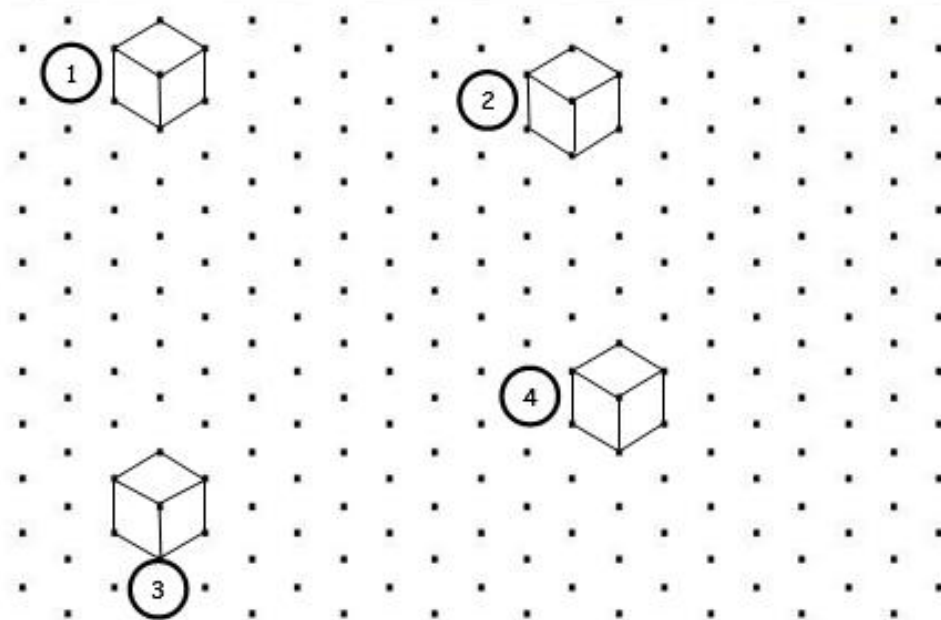
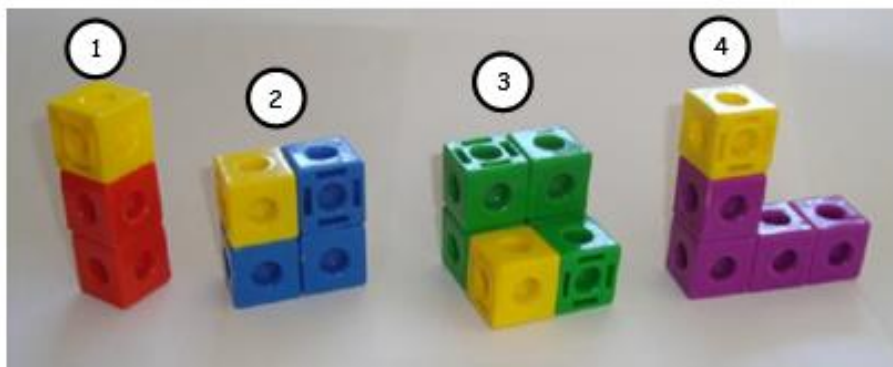
C



D



5. No papel pontado, desenha a vista de frente de cada uma destas construções.
O cubinho amarelo já está desenhado.



Anexo K. Dados recolhidos da ficha “Perspetivas” relativamente à perceção de relações espaciais.

Tabela 1

Dados recolhidos relativamente à categoria de indicadores “relaciona objetos geométricos com as suas vistas/perspetivas”.

		Exercício	AL	AB	CB	CS	CC	DA	DB	ER	EA	GA	IA	JF	LC	LM	LB	MA	MS	MB	MF	MM	RA	SR	SA	Notas	
	Representa uma vista em que os objetos estão todos ao mesmo nível relativamente à perspetiva tomada em malha quadriculada	1	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	Todos conseguem realizar o exercício. Uns com mais cuidado em respeitar as linhas, outros pintando a malha um pouco fora do risco. Todos respeitam a cor original dos quadrados.	
		2	v	v	v	v	v	v	v	v	x	v	x	v	v	v	v	v	v	v	v	v	x	v	v	v	A aluna EA desenha um quadrado fora da linha dos restantes. A aluna IA desenha quadro quadrados em vez de três. A aluna MM desenha novamente a vista de cima.
Faz um desenho em que as dimensões aparecem na sua verdadeira grandeza	Representa uma vista em que os objetos estão em níveis diferentes relativamente à perspetiva tomada em malha quadriculada	4B cima	v	x	x	x	v	v	v	v	x	x	v	x	v	v	v	x	v	v	x	x	v	x	x	AB rodou a figura ao desenhá-la. CB posicionou incorretamente os cubos amarelos e colocou dois cubos vermelhos a mais à direita. CS posicionou incorretamente os cubos amarelos. EA rodou a figura ao desenhá-la. GA rodou a figura ao desenhá-la. JF rodou a figura ao desenhá-la. MA rodou a figura ao desenhá-la. MF roda a figura ao desenhá-la e omite dois cubos. MM troca um cubo amarelo por um vermelho. SR roda a figura ao desenhá-la. SA rodou a figura ao desenhá-la.	
		4B frente	v	x	v	x	v	v	v	v	v	v	v	x	v	x	x	v	v	v	v	v	x	v	x	x	AB não colocou o cubo amarelo da construção. CS não tentou desenhar. JF não tentou desenhar. LM colocou um cubo amarelo a mais. LB rodou a figura ao desenhá-la. MM desenha um cubo amarelo e um cubo vermelho a mais. SR não tentou desenhar. SA rodou a figura ao desenhá-la.
		4C cima	x	v	x	x	v	v	x	v	v	x	v	x	x	v	v	v	v	v	v	x	x	v	x	x	AL desenhcou as vistas iguais. CB colocou um cubo verde a mais à direita. CS encaixo incorretamente os cubos verdes entre o vermelho e o amarelo. DB trocou os cubos vermelhos e amarelo de posição. GA trocou a posição do cubo vermelho. JF encaixo incorretamente os cubos verdes entre o vermelho e o amarelo. LC omitiu um dos cubos verdes. MF desenhcou as vistas iguais omitindo um cubo verde. MM desenha as vistas iguais apenas com um cubo a menos. SR não tentou desenhar. SA encaixo incorretamente os cubos verdes entre o vermelho e o amarelo.
		4C frente	v	x	v	v	v	v	x	v	x	x	v	v	v	x	v	x	v	v	v	v	x	v	x	x	AB desenhcou a figura voltada para o lado errado, não pintou os cubos. DB rodou a figura ao desenhá-la. EA rodou a figura ao desenhá-la. GA Rodou a figura ao desenhá-la e omitiu o cubo amarelo. LM desenhcou as duas vistas iguais. MA omitiu um budo verde e trocou-o de ordem com o amarelo. MM desenha a figura em linha e não em L. SR não tentou desenhar. SA posicionou o cubo vermelho por cima do verde.
		4D cima	v	x	x	x	v	x	x	v	x	v	v	x	v	v	v	x	v	v	x	x	v	x	v	v	AB não tentou desenhar. CB não tentou desenhar. CS não tentou desenhar. DA não tentou desenhar. DB não tentou desenhar. JF não tentou desenhar. MA não tentou desenhar. MS posicionou um cubo vermelho em cima em vez de na linha da base. MM desenha as vistas iguais. SR não tentou desenhar.
		4D frente	v	x	x	x	v	v	x	x	x	v	v	v	v	v	x	v	v	v	v	v	v	v	x	x	x

Nota: Legenda da tabela: v verde – consegue; x vermelho – não consegue.

Tabela 2

Dados recolhidos do exercício 3 relativamente ao indicador “explicita o modo de organização das partes para a construção do objeto”.

	Explicita o modo de organização das partes para a construção do objeto	Notas
AL		Não respondeu
AB	Não consigo ver porque	Não justificou a sua resposta
CB	Não consigo se estiver a ver de frente	
CS	Porque meto-os em pé e porque também estão deitados	Não responde se consegue ou não ver todos os cubos.
CC	Não consigo ver porque eu estou de lado	
DA	Não, à minha frente 3 cubos	
DB	Não só tou a ver de frente	
ER	Não, porque estou a ver se frente e só se vê três.	
EA	Eu não consigo ver todos os cubos por causa da perspetiva depende da minha posição	Justificação mais elaborada.
GA	Não	Não justificou a resposta.
IA	Não consigo ver todos os cubos. Porque nós só estamos a ver uma parte da construção.	Justificação mais elaborada.
JF	Eu consigo porque de frente estou a ver todos os cubos só não vejo a parte de trás e de cima a mesma.	A justificação contradiz a resposta.
LC	Eu não consigo ver a parte de cima e porque eu estou a ver de frente.	
LM	Eu não consigo ver todos os cubos porque a minha visão não me permite ver.	
LB	Não, porque estou a ver de frente e o ponto de vista é diferente.	Justificação mais elaborada.
MA	Não, porque estamos de frente para a escultura.	
MS	Não consigo ver todos os cubos porque se os vemos de frente vemos só três cubos.	
MB	Não porque está virado de uma maneira estável.	
MF	Eu não consigo ver a parte de cima porque estou a ver de frente.	
MM	Porque estou a ver frente a frente.	Não responde se consegue ou não ver todos os cubos.
RA		Não respondeu
SR		Não respondeu
SA	Não consigo ver porque tou a olhar de frente.	

Nota: Legenda da tabela: vermelho – não respondeu; azul – só justificou; amarelo – resposta incompleta; verde – resposta correta; roxo – justificação mais elaborada.

Tabela 3

Dados recolhidos relativamente ao indicador “representa um objeto na sua tridimensionalidade em papel isométrico ponteadado”.

	Exercício	AL	AB	CB	CS	CC	DA	DB	ER	EA	GA	IA	JF	LC	LM	LB	MA	MS	MB	MF	MM	RA	SR	SA	Notas
Representa um objeto na sua tridimensionalidade em papel isométrico ponteadado	5 - 1	v	nf	nf	nf	v	nf	nf	nf	v	nf	v	nf	x	v	v	x	v	v	x	x	v	nf	x	LC não conseguiu desenhar os cubos para baixo. MA não conseguiu desenhar os cubos para baixo. MF não desenhou as arestas laterais centrais dos cubos. MM não desenhou as arestas laterais centrais dos cubos. RA não conseguiu desenhar o cubo lateral superior nem os frontais. SA fez uma representação bidimensional.
	5 - 1	x	nf	nf	nf	x	nf	nf	nf	v	nf	v	nf	v	nf	v	x	v	v	x	x	x	nf	x	AL não conseguiu desenhar os cubos laterais. CC não conseguiu desenhar os cubos laterais. MA não conseguiu desenhar os cubos em nenhuma das direções. MF não desenhou a aresta superior frontal nem a lateral de dois dos cubos. MM não conseguiu desenhar os cubos laterais. RA não conseguiu desenhar o cubo lateral superior. RA não conseguiu desenhar os cubos laterais. SA fez uma representação bidimensional.
	5 - 3	x	nf	nf	nf	x	nf	nf	nf	x	nf	v	nf	x	nf	x	x	nf	x	x	x	x	nf	x	AL desenhou a construção para baixo não assumindo o cubo marcado como o amarelo, não conseguiu desenhar os cubos laterais nem os de trás. CC não conseguiu fazer os cubos laterais nem os de trás. EA desenhou uma ligação a mais num dos cubos tapados da base. LC desenhou a construção para baixo não assumindo o cubo marcado como o amarelo, não conseguiu desenhar os cubos de trás. LB não conseguiu desenhar os cubos de cima. MA não conseguiu desenhar os cubos em nenhuma das direções. MB trocou a construção 3 com a 4, não conseguiu desenhar os cubos laterais. MF não conseguiu desenhar os cubos da frente. MM não conseguiu desenhar os cubos em nenhuma das direções. SA fez uma representação bidimensional.
	5 - 4	x	nf	nf	nf	x	nf	nf	nf	nf	nf	v	nf	x	nf	x	x	nf	x	x	x	x	nf	x	AL não conseguiu desenhar os cubos laterais. CC não conseguiu desenhar os cubos laterais. LC não conseguiu desenhar os cubos para baixo nem os laterais. LB não conseguiu desenhar os cubos laterais. MA não conseguiu desenhar os cubos em nenhuma das direções. MB trocou a construção 4 com a 3, não conseguiu desenhar os cubos da frente. MF não conseguiu desenhar os cubos laterais. MM não conseguiu desenhar os cubos laterais. SA fez uma representação bidimensional.

Nota: Legenda da tabela: v verde – consegue; x vermelho – não consegue; nf cinzento – não fez.

Anexo L. Disposição da sala de aula e distribuição dos alunos para o desenho à vista



Figura 1. Disposição da sala de aula e dos alunos em relação à escultura coletiva durante o desenho à vista.

Anexo M. Dados recolhidos a partir do desenho à vista da escultura coletiva realizado pelos alunos

Tabela 1

Dados recolhidos relativamente ao indicador “representa a perspetiva do objeto geométrico em relação consigo em papel branco”.

Representa a perspetiva do objeto geométrico em relação consigo em papel branco		
Representa a perspetiva tridimensional do objeto	Representa a perspetiva bidimensional do objeto	Representa a perspetiva do objeto de forma bidimensional com elementos que a sugerem como tridimensional.
AL - Utiliza a junção de retângulos num ângulo para desenhar as faces laterais das camadas. Representa 2 camadas a mais.	CB - Representa 3 camadas a mais. Representa as camadas do topo muito mais pequenas que as restantes para ter mais.	MF - Representa de forma bidimensional as 24 camadas, as acrescenta uma linha vertical ao longo do centro de todo o desenho, de forma a representar o canto da escultura.
IA - Utiliza a mesma técnica de junção de linhas laterais a um ângulo como realizado do papel isométrico para desenhar as camadas.	DB - O grau de diminuição do tamanho das camadas superiores é mais acentuado que as restantes para a escultura terminar no formato pretendido. Desenha com uma régua e desenha as laterais das camadas num ângulo, todas unidas.	RA - Representa as 24 camadas de forma bidimensional, utilizando uma régua, desenhando um triângulo exterior da escultura em que as laterais das camadas num ângulo, todas unidas. No entanto, representa as camadas no interior do triângulo com linhas num ângulo, de forma a sugerir profundidade.
ER - Utiliza uma régua e a mesma técnica de junção de linhas laterais a um ângulo como realizado do papel isométrico para desenhar as camadas. Desenha 3 camadas a menos, sendo a superior significativamente mais pequena que as restantes para obter o formato desejado.	LM - Desenha as 24 camadas com o mesmo grau de diminuição de tamanho entre elas.	LB - Representa de forma bidimensional as 24 camadas, as acrescenta uma linha vertical ao longo do centro de todo o desenho, de forma a representar o canto da escultura. Desenha a última camada com um vértice no topo inexistente na escultura, pois a escultura representa uma pirâmide quadrangular.
MA - Desenha uma camada a menos. Utiliza a mesma técnica de junção de linhas laterais a um ângulo como realizado do papel isométrico para desenhar as camadas. Desenha as laterais das camadas num ângulo, todas unidas. Desenha a última camada com um vértice no topo inexistente na escultura, pois a escultura representa uma pirâmide quadrangular.	MB - Desenha 4 camadas a menos, mas com o mesmo grau de diminuição de tamanho entre elas.	
MS - Utiliza a junção de retângulos num ângulo para desenhar as faces laterais das camadas.	JF - Representa as 24 camadas todas com o mesmo tamanho. Faz o desenho com régua.	
	AB - Desenha com uma régua e desenha as laterais das camadas num ângulo, todas unidas.	
	GA - Desenha 6 camadas a menos. Não tem o cuidado de desenhar as camadas o mais retangulares possível. As camadas superiores têm todas aproximadamente o mesmo tamanho.	
	CS - Desenha com uma régua e desenha as laterais das camadas num ângulo, todas unidas, mas com o mesmo grau de diminuição de tamanho entre elas.	
	SA - Desenha as 24 camadas com o mesmo grau de diminuição de tamanho entre todas elas. A camada superior é significativamente mais grossa que as restantes.	
	LC - Desenha as laterais das camadas num ângulo, todas unidas, mas com o mesmo grau de diminuição de tamanho entre elas.	

	CC - Desenha com uma régua e desenha as laterais das camadas num ângulo, todas unidas, mas com o mesmo grau de diminuição de tamanho entre elas.	
	SR - Desenha as 24 camadas com o mesmo grau de diminuição de tamanho entre todas elas. A camada inferior é significativamente mais grossa que as restantes.	
	DA - Desenha as laterais das camadas num ângulo, todas unidas, mas com o mesmo grau de diminuição de tamanho entre elas, à exceção da camada superior, que é significativamente mais pequena que as restantes, não pertencendo à linha lateral contínua. Desenha 2 camadas a menos.	
	EA - Desenha as laterais das camadas num ângulo, todas unidas, mas com o mesmo grau de diminuição de tamanho entre elas, à exceção da camada superior, que é significativamente mais pequena que as restantes, não pertencendo à linha lateral contínua.	
	MM - Representa 3 camadas a mais. Representa as camadas do topo muito mais pequenas que as restantes para ter mais.	

Anexo N. Registo de alguns dos desenhos à vista dos alunos



Figura 1. Representação tridimensional da perspetiva da escultura realizada por AL.



Figura 2. Representação tridimensional da perspetiva da escultura realizada por IA.



Figura 3. Representação tridimensional da perspetiva da escultura realizada por ER.



Figura 4. Representação tridimensional da perspectiva da escultura realizada por MA.



Figura 5. Representação bidimensional da perspectiva da escultura realizada por SR.



Figura 6. Representação bidimensional da perspectiva da escultura realizada por JF.



Figura 7. Representação bidimensional da perspectiva da escultura realizada por CC.



Figura 8. Representação bidimensional da perspectiva da escultura com sugestão de tridimensionalidade realizada por RA.



Figura 9. Representação bidimensional da perspectiva da escultura com sugestão de tridimensionalidade realizada por LB.

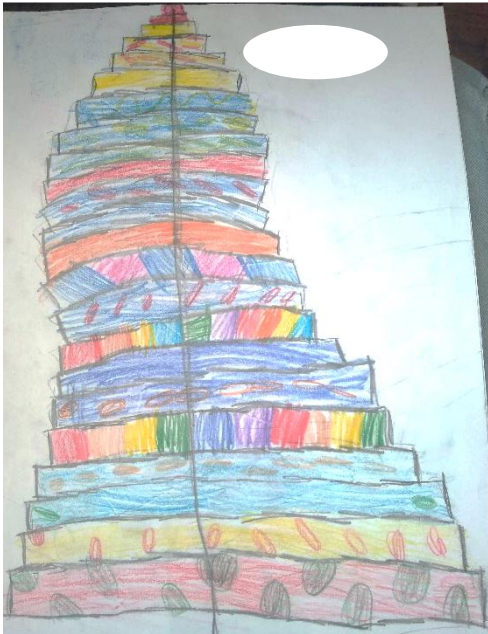


Figura 10. Representação bidimensional da perspectiva da escultura com sugestão de tridimensionalidade realizada por MF.