



Suse Carla Pereira
Sobral **Geometria e Arte: Um estudo
com alunos do 2.º ano de
escolaridade**

Relatório da componente de investigação do
relatório de estágio sobre a prática de ensino
supervisionada do Mestrado em Educação Pré-
Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Setúbal, dezembro de 2015

Versão Definitiva



Suse Carla Pereira
Sobral
n.º 130140028

**Geometria e Arte: Um estudo
com alunos do 2.º ano de
escolaridade**

Relatório da componente de investigação do
relatório de estágio sobre a prática de ensino
supervisionada do Mestrado em Educação Pré-
Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Orientadora: Professora Doutora Maria de Fátima
Pista Calado Mendes
Coorientador: Mestre Filipe Manuel Carapeto
Fialho

Setúbal, dezembro de 2015

Versão Definitiva

“Um bom desenho é aquele que dá vontade de desenhar também”

Edgard Degas

Resumo

Este estudo aborda a problemática da transversalidade entre dois domínios do saber – Geometria e Arte – tendo como principal objetivo descrever e analisar o modo como os alunos apreciam e produzem obras de arte e desenvolvem conceitos geométricos a partir dessa apreciação e produção. Com o intuito de refletir sobre esta problemática, foram formuladas as seguintes questões orientadoras (i) como é que os alunos do 2.º ano apreciam obras de arte e identificam elementos geométricos nessa obra? e (ii) como é que alunos do 2.º ano produzem e descrevem “obras de arte” envolvendo elementos geométricos?

A fundamentação teórica organiza-se em torno dos seguintes tópicos: Educação pela Arte; Artes e Matemática: uma perspectiva socio-histórica; a aprendizagem da Matemática nos primeiros anos; a aprendizagem da Geometria nos primeiros anos; Geometria e o currículo; sentido espacial; e, por último, a teoria de Van Hiele na aprendizagem da Geometria.

No que concerne à metodologia adotada, este estudo segue uma abordagem qualitativa e insere-se no paradigma interpretativo. Nele participaram vinte e três alunos de uma turma de 2.º ano de escolaridade, tendo sido selecionados três alunos para uma análise mais aprofundada das suas produções artísticas.

A recolha de dados decorreu durante três semanas no período de estágio e duas semanas após a sua conclusão. Foi conseguida através da observação participante, de entrevistas e da recolha documental. A proposta pedagógica englobou quatro tarefas (criadas por mim), tendo subjacentes situações exploratórias que envolviam a identificação de figuras geométricas e exploração de simetrias de reflexão. Para o efeito, foram utilizadas algumas obras de arte de artistas plásticos.

As conclusões deste estudo evidenciam que (i) os alunos apreciam elementos isolados nas obras, identificam corretamente figuras geométricas e apresentam algumas dificuldades em identificar simetrias de reflexão; (ii) produzem “obras de arte” utilizando corretamente as técnicas de expressão plástica, desenham figuras geométricas em posições habituais, criam simetrias de reflexão e procedem à descrição das suas “obras de arte” selecionando elementos geométricos e refletindo sobre as suas características.

Palavras-chave: aprendizagem da Geometria, visualização espacial, capacidades espaciais, Educação pela Arte, experiência estética, produção artística

Abstract

This study broach the issue of transversality between two fields of knowledge – Geometry and Art – having as main purpose describing and analysing how students value and reproduce works of art and develop geometrical concepts from that value and reproduction. Keeping this in mind, there were expressed two main questions (i) how 2nd year students look at works of art and identify geometrical elements in that work? and (ii) how 2nd year students reproduce and describe “work of art” regarding geometrical elements?

Theoretical grounds presents the following subjects: Education through Art; Arts and Mathematic: a socio-historical perspective; learning Mathematics in the early years; learning Geometry in the early years; Geometry and curriculum; spatial thinking; and, finally, Van Hiele theory (1999).

Concerning the embraced method, this study follows a qualitative approach and it's based in a interpretative pattern. Twenty three 2nd year students took part in this study, having three of them being chosen to a deeper analysis of their work.

The information acquired took three weeks during the traineeship and two weeks after, and it was obtained through the participating observation, interviews and acquired documents. The educational purposal embraced four tasks (created by myself), having subjacent exploring situations involving the identification of geometrical figures and the exploration of reflection symmetry. Plastic artists works of art were used for the learning of these concepts associated to the Geometry.

The results of the study revealed that: (i) pupils appreciate isolated elements in works of art, correctly identify geometric figures and have some difficulties in identifying symmetries of reflection; (ii) pupils produce "works of art" correctly using plastic expression techniques, draw geometric figures in usual positions, create reflection symmetries and proceed to the description of their "works of art" by selecting geometric elements and reflecting on their characteristics.

Keywords: learning of geometry, spatial visualization, spatial capabilities, Education through Art, aesthetic experience, artistic production

Agradecimentos

Neste momento tão íntimo do meu relatório gostaria de aproveitar esta oportunidade para agradecer às pessoas que me ajudaram direta ou indiretamente durante este longo processo.

Começo por agradecer à Professora Doutora Fátima Mendes, minha orientadora, por ter acreditado neste projeto desde o início. Sem o seu incentivo, disponibilidade e apoio, nada disto seria possível. Um obrigado do tamanho do mundo.

Ao Professor Filipe Fialho, meu coorientador, pela amabilidade e por ter embarcado nesta aventura. Agradeço as palavras de incentivo e os recursos materiais que possibilitaram a elaboração deste estudo.

Aos meus professores que me ajudaram a crescer através dos seus ensinamentos e exemplo. Agradeço, igualmente, o carinho e incentivo que a D. Céu me deu durante estes anos. É, sem dúvida, uma pessoa muito especial e que levo no meu coração.

Às minhas amigas e colegas, Ana Rita Casimiro e Ana Leitão, pelo carinho incentivo, apoio e amizade.

À Academia de Música e Belas Artes Luisa Todi pelos momentos mágicos passados convosco.

À Professora cooperante, Luísa Conchinhas, que aceitou este projeto com entusiasmo, oferecendo-me as condições necessárias à sua realização. Também agradeço à comunidade educativa da escola que sempre me tratou com muito respeito e carinho.

Aos meus meninos e respetivas famílias, pelo respeito e carinho demonstrado durante estes dois anos letivos.

Aos meus amigos, por me fazerem acreditar nas minhas capacidades e por me fazerem sentir que sou um ser especial.

Aos meus pais, Celeste e António, por me terem apoiado durante toda a minha vida. Agradeço a enorme paciência que tiveram comigo, proporcionando-me estudos e todas as condições necessárias para que tivesse sucesso no meu percurso académico.

À minha sobrinha e afilhada, Zara, pelo carinho, amor e incentivo.

Ao meu avô, Manoel Santos, que há 12 anos se tornou uma estrelinha no céu, não tendo a oportunidade de ver a sua “Maria rapaz” a tornar-se numa “Maria capaz”. Um beijinho com saudade, onde quer que estejas.

Grata a todos!

Índice

Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1. Motivações, objetivos e questões de estudo	1
1.2. Justificação da pertinência do estudo.....	4
1.3. Organização Geral do Estudo	9
Capítulo 2 – Quadro Teórico de Referência.....	11
2.1. Educação pela Arte	11
2.1.1. Compreender a arte infantil.....	14
2.1.2. Domínios de experiência artística	16
2.2. Artes e a Matemática: Uma perspetiva socio-histórica.....	17
2.3. A aprendizagem da Matemática nos primeiros anos	23
2.4. A aprendizagem da Geometria nos primeiros anos	24
2.4.1. A Geometria e o Currículo	26
2.4.2. Sentido espacial.....	28
2.4.3. A teoria de van Hiele.....	33
Capítulo 3 – Metodologia de Investigação	37
3.1. Fundamentação Metodológica	37
3.1.1. Estudo Qualitativo.....	37
3.1.2. Estudos de Caso	40
3.2. Contexto e Participantes	42
3.2.1. Caracterização do Contexto	42
3.2.2. Caracterização da Turma.....	42
3.3. Técnicas de Recolha e Análise de Dados	44
3.3.1. Recolha de dados.....	44
3.3.2. Processo de análise dos dados	48
Capítulo 4 – Proposta Pedagógica: Criando Arte com Matemática	51
4.1. A Pasta dos Artistas: O negociar de um Projeto	51
4.2. As Tarefas propostas.....	53
4.2.1. Tipos de Tarefas	53

4.2.2. Calendarização das tarefas	54
4.2.3. As Tarefas e as Orientações Curriculares	55
4.3. As Tarefas na sala de aula.....	59
4.3.1. Criando Arte com Kandinsky.....	60
4.3.2. Os triângulos de Kandinsky	63
4.3.3. As borboletas de Kush.....	68
4.3.4. O reflexo das estrelas de Van Gogh	71
Capítulo 5 – Análise dos Dados	77
5.1. Martim	77
5.1.1. Criando Arte com Kandinsky.....	77
5.1.2. Os triângulos de Kandinsky	83
5.1.3. As borboletas de Kush.....	88
5.1.4. O reflexo das estrelas de Van Gogh.....	92
5.1.5. Síntese do trabalho de Martim	95
5.2. Tomás.....	96
5.2.1. Criando Arte com Kandinsky.....	96
5.2.2. Os triângulos de Kandinsky	100
5.2.3. As borboletas de Kush.....	104
5.2.4. O reflexo das estrelas de Van Gogh.....	107
5.2.5. Síntese do trabalho de Tomás	111
5.3. Beatriz.....	112
5.3.1. Criando Arte com Kandinsky.....	112
5.3.2. Os Triângulos de Kandinsky	118
5.3.3. As Borboletas de Kush.....	123
5.3.4. O reflexo das estrelas de Van Gogh.....	127
5.3.5. Síntese do trabalho de Beatriz.....	130
Capítulo 6 – Considerações Finais	131
6.1. Síntese do estudo	131
6.2. Principais conclusões.....	132
6.4. Reflexão final.....	139
Referências Bibliográficas.....	145

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Aspectos da capacidade espacial (Del Grande, 1990 citado por Matos & Gordo, 1993).....	29
Tabela 2 - Níveis de aprendizagem da Geometria, segundo teoria de van Hiele (Ponte & Serrazina, 2000, p. 178).....	33
Tabela 3 - Métodos, fontes e formas de registo dos dados.....	47
Tabela 4 - Síntese cronológica do processo de recolha de dados.....	48
Tabela 5 - Calendarização das Tarefas.....	55
Tabela 6 - Tarefa “Criando Arte com Kandinsky”.....	56
Tabela 7 - Tarefa “Os triângulos de Kandinsky”.....	57
Tabela 8 - Tarefa “As borboletas de Kush”.....	58
Tabela 9 - Tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”.....	59

Índice de Figuras

Figura 1 – A Virgem dos rochedos de Leonardo da Vinci, 1483-1485.....	19
Figura 2 – Estudo para “A Virgem dos rochedos”.....	19
Figura 3 – Casa num Monte de Paul Cézanne, 1904-1906.....	20
Figura 4 – Composição de Piet Mondrian, 1942.....	21
Figura 5 – Estrelas de Maurits Escher, 1948.....	22
Figura 6 – Progressão entre os diferentes níveis de pensamento geométrico (adaptado De Walle & Lovin, 2009, p. 191).....	35
Figura 7 - Relação entre os diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e abertura (Ponte, 2005, p.19).....	54
Figura 8 – Composição VIII de Kandinsky, 1923.....	61
Figura 9 - Esquema sobre o tipo de linhas elaborado pela turma.....	62

Figura 10 - Exposição com os trabalhos realizados no âmbito da tarefa “Criando Arte com Kandinsky”	63
Figura 11 – Painel informativo acerca das aprendizagens realizadas no âmbito da tarefa “Criando Arte com Kandinsky”	63
Figura 12 – Weiches Hart de Kandinsky, 1927.....	64
Figura 13 – Obra de Kandinsky no caderno de Matemática de um aluno.....	65
Figura 14 – Construção dos três tipos de triângulos.....	66
Figura 15 - Sistematização “Triângulos”.....	67
Figura 16 – Fauna in la Mancha de Vladimir Kush, s.d.....	68
Figura 17 – Momento destinado à apreciação estética da obra de Vladimir Kush	69
Figura 18 – Par explora imagem com o espelho	70
Figura 19 – Aluna cria simetria com espelho	70
Figura 20 – Trabalho em pequenos grupos	71
Figura 21 - Construindo simetrias	71
Figura 22 – Noite Estrelada sobre o Ródano de Vincent van Gogh, 1888.....	72
Figura 23 - Momento de trabalho em pequeno grupo	73
Figura 24 - Aluno compara cores	74
Figura 25 – Aluna reproduz técnica do artista.....	74
Figura 26 - Produção artística de Luana no âmbito da tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”	75
Figura 27 – Aluno utiliza a colher para obter uma simetria de reflexão	76
Figura 28 – Aluno obtém uma simetria de reflexão	76
Figura 29 – Aluna pinta com aguarela.....	76
Figura 30 – Martim identifica “lua e sol”	78
Figura 31 – Produção artística realizada por Martim a partir da obra de Kandinsky.....	79
Figura 32 – Triângulo grande desenhado por Martim.....	80
Figura 33 – Meios círculos desenhados por Martim	80
Figura 34 – Triângulo Isósceles intersetado por segmentos de reta	81
Figura 35 – Martim identifica uma linha não poligonal.....	82
Figura 36 – Martim identifica uma linha poligonal.....	82
Figura 37 – Martim identifica um triângulo escaleno	83

Figura 38 – Martim identifica um triângulo isósceles.....	83
Figura 39 – Lua ao contrário identificada por Martim	84
Figura 40 – Triângulos identificados por Martim	84
Figura 41 – Retângulos identificados por Martim.....	84
Figura 42 – Quadrilátero identificado por Martim	84
Figura 43 – Pentágono identificado por Martim	85
Figura 44 – Caixa identificada por Martim	85
Figura 45 – Triângulos construídos por Martim.....	86
Figura 46 – Triângulo equilátero construído por Martim.....	87
Figura 47 – Verificação de Martim do comprimento dos lados do triângulo equilátero	87
Figura 48 – Triângulo isósceles construído por Martim	87
Figura 49 - Verificação de Martim do comprimento dos lados do triângulo isósceles..	87
Figura 50 – Triângulo escaleno construído por Martim	88
Figura 51 - Verificação de Martim do comprimento dos lados do triângulo escaleno ..	88
Figura 52 – Nuvem identificada por Martim.....	89
Figura 53 – Múmia identificado por Martim.....	89
Figura 54 – Produção artística realizada por Martim no âmbito da tarefa “As borboletas de Kush”	90
Figura 55 – Simetria de reflexão evidenciada por Martim.....	91
Figura 56 – Eixo de simetria identificado por Martim	91
Figura 57 – Martim identifica a técnica do artista, Pontilhismo, na obra de arte.....	92
Figura 58 – Produção artística de Martim no âmbito da tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”	93
Figura 59 – Eixo de simetria identificado por Martim	94
Figura 60 – Simetria de reflexão evidenciada por Martim no seu desenho	94
Figura 61 – Bolas e círculos identificados por Tomás	96
Figura 62 – Produção artística realizada por Tomás a partir da obra de Kandinsky.....	97
Figura 63 – Triângulo identificado por Tomás na sua produção artística.....	98
Figura 64 – Quadrado identificado por Tomás na sua produção artística.....	98
Figura 65 – Linha não poligonal identificada por Tomás na sua produção artística.....	98
Figura 66 – Linha poligonal identificada por Tomás na sua produção artística.....	98

Figura 67 – Dois meios círculos identificados por Tomás na sua produção artística	99
Figura 68 – Retas paralelas identificadas por Tomás na sua produção artística	99
Figura 69 – Cabeça de um touro identificado por Tomás	101
Figura 70 – Um portal identificado por Tomás	101
Figura 71 – Triângulo identificado por Tomás.....	101
Figura 72 – Retângulo identificado por Tomás	101
Figura 73 – Quadrado identificado por Tomás.....	101
Figura 74 – Pentágono identificado por Tomás.....	102
Figura 75 – Construções de Tomás	102
Figura 76 – Triângulo equilátero construído por Tomás.....	103
Figura 77 – Verificação de Tomás do comprimento dos lados do triângulo equilátero	103
Figura 78 – Triângulo isósceles construído por Tomás.....	103
Figura 79 – Verificação de Tomás do comprimento dos lados do triângulo isósceles	103
Figura 80 – Triângulo escaleno construído por Tomás	104
Figura 81 – Verificação de Tomás do comprimento dos lados do triângulo escaleno.	104
Figura 82 – Tornado identificado por Tomás.....	105
Figura 83 – Moinho identificado por Tomás.....	105
Figura 84 – “Homem” identificado por Tomás	105
Figura 85 - Produção artística realizada por Tomás no âmbito da tarefa "As borboletas de Kush".....	106
Figura 86 – Tomás dobra folha, formando eixo de simetria	107
Figura 87 – Tomás explica o procedimento para obter uma figura simétrica	107
Figura 88 – Tomás identifica reflexo das luzes na água.....	108
Figura 89 – Folhas de palmeira identificado por Tomás	108
Figura 90 – Tomás identifica a técnica do artista.....	109
Figura 91 – Pessoas identificadas por Tomás.....	109
Figura 92 – Produção artística de Tomás no âmbito da tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”	110
Figura 93 – Tomás identifica o eixo de simetria	111
Figura 94 – Tomás explica que a imagem do desenho refletiu para a outra metade da folha	111

Figura 95 - Meios círculos identificados por Beatriz	113
Figura 96 - Círculos identificados por Beatriz	113
Figura 97 – Triângulo identificado por Beatriz	113
Figura 98 – Produção artística realizada por Beatriz no âmbito da tarefa “Criando Arte com Kandinsky”	114
Figura 99 – Pessoa identificada por Beatriz	115
Figura 100 – Pessoa construída através de figuras geométricas por Beatriz.....	116
Figura 101 – Nuvens identificadas por Beatriz	116
Figura 102 – Pessoa a saltar identificada por Beatriz.....	117
Figura 103 – Borboleta identificada por Beatriz	117
Figura 104 - Papagaio identificado por Beatriz.....	117
Figura 105 - Aquário identificado por Beatriz	119
Figura 106 - Triângulo virado ao contrário identificado por Beatriz	119
Figura 107 – Retângulo formado a partir de dois triângulos identificado por Beatriz.	120
Figura 108 – Triângulos construídos por Beatriz	121
Figura 109 – Triângulo equilátero construído por Beatriz	121
Figura 110 – Verificação de Beatriz do comprimento dos lados do triângulo equilátero	121
Figura 111 – Triângulo isósceles construído por Beatriz	122
Figura 112 – Verificação do comprimento dos lados do triângulo isósceles construído por Beatriz.....	122
Figura 113 – Triângulo escaleno construído por Beatriz	122
Figura 114 – Verificação do comprimento dos lados do triângulo escaleno construído por Beatriz.....	122
Figura 115 – Lua identificada por Beatriz.....	123
Figura 116 – Moinho e borboleta identificados por Beatriz.....	123
Figura 117 – Homem e animal identificados por Beatriz.....	123
Figura 118 – Borboletas a voar identificadas por Beatriz	123
Figura 119 – Borboleta com olhos de leão identificada por Beatriz	124
Figura 120 – Produção artística realizada por Beatriz no âmbito da tarefa “As borboletas de Kush”	125

Figura 121 – Beatriz explica como procede à construção do eixo de simetria	126
Figura 122 – Beatriz explica o processo da simetria de reflexão	126
Figura 123 – Eixo de simetria identificado por Beatriz.....	126
Figura 124 – Noite com estrelas identificada por Beatriz	127
Figura 125 – Luzes a refletir na água identificadas por Beatriz	127
Figura 126 – Produção artística de Beatriz no âmbito da tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”	128
Figura 127 – Folha dobrada por Beatriz.....	129
Figura 128 – Eixo de simetria identificado por Beatriz.....	129
Figura 129 – Simetria de reflexão identificada por Beatriz.....	129

Capítulo 1

Introdução

O presente capítulo tem como principal objetivo a apresentação do estudo no âmbito do projeto de investigação cuja temática incide sobre a aprendizagem da Matemática a Educação pela Arte. Desta forma, este capítulo encontra-se organizado tendo em conta três aspetos primordiais (i) a apresentação das motivações, objetivos e questões do estudo, (ii) a justificação da pertinência do estudo realizado e (iii) a organização do relatório do projeto de investigação. Tendo em conta o que foi referido anteriormente, passo a explicitar cada um destes aspetos nas secções seguintes.

1.1. Motivações, objetivos e questões de estudo

A realização de um projeto de investigação pressupõe, inevitavelmente, uma motivação pessoal que se torna determinante para a seleção do tema em estudo. Considero que o meu percurso escolar e académico foi fundamental para a escolha e consequente implementação do projeto de investigação.

À semelhança de muitos jovens da minha idade, quando frequentámos o primeiro ciclo não se ouvia falar em educação artística nas escolas, nem tão pouco em Educação pela Arte. Embora, esta perspetiva de ensino tivesse sido defendida por alguns pedagogos portugueses como é o caso de Luís António Verney e António Ribeiro Sanches no século XVIII, só no decorrer do século XX se verificaram algumas mudanças no sentido de atribuir alguma importância às Artes na formação dos alunos, tal como refere Sousa (2003). Conforme menciona o autor anteriormente referido, até à década de 70 do século XX “as únicas disciplinas artísticas existentes nos currículos da escolaridade portuguesa, eram o canto coral e o desenho” (p. 29).

Foi em 1956 que Herbert Read apresentou as suas ideias à comunidade internacional acerca de Educação e Arte, fortemente influenciado pelas circunstâncias vividas à época da Segunda Grande Guerra Mundial e do Pós-Guerra, que compreendiam a inclusão das Artes na Educação “e com ela a Paz e o entendimento entre os povos, dedicando-se em especial à Criança na qualidade de futuro Adulto” (Reis, 2003, p. 39). Esta conceção gerou várias manifestações de apoio e rapidamente se tornou num método de educação denominado “Método de Educação pela (ou através da) Arte. Em Portugal, embora vários pedagogos já tivessem advertido para a importância da integração das Artes no currículo escolar, como referi anteriormente, só em 1986 através da Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n.º 46/86 de 14 de Outubro) é reconhecida a importância da inclusão das artes nos currículos escolares como sendo um “factor importante na formação integral da pessoa, devendo por isso fazer parte integrante do sistema educativo” (Sousa, 2003, p. 31), tentando afastar a ideia de que as Artes eram apenas um “ornamento”.

As minhas memórias, relativamente à minha experiência enquanto aluna do 1.º Ciclo do Ensino Básico, guardam poucos momentos destinados às Artes. Esses momentos destinados ao desenho e à pintura (ou Expressão Plástica) apenas ocorriam nos momentos finais do dia, o que não nos permitia usufruir plenamente daquela experiência. De facto, esta foi a minha experiência em relação às Expressões na escola, no entanto, a minha visão acerca deste domínio mudou radicalmente quando visitei a capital do Reino Unido, em 2002. Nessa cidade visitei pela primeira vez uma galeria de arte. Era uma experiência completamente nova para mim e ao caminhar por aqueles corredores observava cada uma das obras expostas, sem saber o seu nome e muito menos o artista que as tinha concebido. Mas o que mais me surpreendeu, para além da beleza da *National Gallery*, foi o número considerável de crianças (com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos) que lá se encontravam a fazer trabalhos escolares. Nunca tinha assistido a tal situação, aparentemente, estavam sozinhas a realizar, silenciosamente, os seus trabalhos. Mais tarde viria a compreender que é possível aprender de forma diferente daquela a que estava habituada. A partir desta experiência, a Arte começou a fazer parte da minha vida, fui gradualmente aprendendo a apreciar obras de arte, a conhecer os seus pintores e os contextos sócio-históricos em que foram concebidas. Embora me tivesse apercebido que a Arte poderia ser integrada nos currículos dos alunos, sempre olhei para esta perspetiva com uma certa apreensão. No entanto, quando realizei a Licenciatura em Educação Básica tive a oportunidade de

aprender sobre formas de abordar as Artes em sala de aula. Tendo os conhecimentos teóricos sobre este domínio, senti que me faltava experienciar, na primeira pessoa, esta perspectiva mas, com a realização de um dos meus estágios foi possível aprender em contexto uma forma como as Artes poderiam ser trabalhadas em contexto educativo. Ao estagiar na Academia de Música e Belas Artes Luísa Todi, pude aperceber-me do modo como os diversos profissionais de educação teciam a sua prática articulando as Artes com outros domínios do saber e penso que foi a partir dessa experiência que senti a confiança necessária para desenvolver a minha prática pedagógica tendo em conta esta perspectiva.

No âmbito do último estágio realizado tive de desenvolver um projeto de investigação. A sua escolha deveria corresponder às necessidades do contexto educativo e passaria pela identificação de um “problema”. Assim sendo, ao estar inserida naquele contexto educativo tive a oportunidade de observar não só os alunos mas os profissionais de educação. Inerente a estas observações, tomei consciência, através de contactos informais e das leituras realizadas aos documentos oficiais da instituição, nomeadamente, do Projeto Educativo, das verdadeiras necessidades dos alunos. Efetivamente, a comunidade educativa mostrava-se empenhada no desenvolvimento de práticas que pretendiam “promover o ensino artístico” (Projeto Educativo, 2013, p.13), uma vez que este tinha sido um dos aspetos apontados a melhorar. Tendo em conta o que foi referido, questioneei a professora cooperante para a possibilidade de desenvolver um projeto desta natureza ao que a mesma me confidenciou que os professores daquela instituição estavam a frequentar uma ação de formação no domínio das Artes e que, se eu quisesse, poderia desenvolvê-lo, indo ao encontro das necessidades da comunidade escolar. Embora não se tratasse de um problema *per si*, verificámos que existia uma discrepância entre o que é idealizado no Projeto Educativo e o que é praticado dentro da sala de aula, o que me permitiria elaborar um plano de ação que visasse minimizar este aspeto.

O passo seguinte foi a formulação da minha questão de partida e creio que foi nesta fase que tive a consciência que poderia articular as Artes com outro domínio do saber. Tendo em conta as preocupações apresentadas, compreendi que através de obras de arte de alguns artistas plásticos, poderia trabalhar aspetos relacionados com a Matemática e, em especial, a Geometria. Recordo-me, com exatidão, de uma atividade na Academia Luísa Todi em que foi trabalhada uma obra de Miró intitulado “Bailarina”, a propósito da qual a educadora trabalhou aspetos associados à orientação espacial e a

vocabulário específico da Geometria. Ao observar aquela forma de trabalhar, percebi que as crianças se envolviam muito naquele tipo de tarefas, acabando por encará-las com muito interesse e motivação. Uma vez que deveria abordar a Geometria com os alunos do 2.º ano, considerei que a articulação entre estes dois domínios poderia ser muito benéfica para a sua aprendizagem.

Tendo em consideração os aspetos que explicitiei anteriormente, o estudo tem como objetivo descrever e analisar o modo como os alunos apreciam e produzem obras de arte e desenvolvem conceitos geométricos a partir dessa apreciação e produção e é orientado pelas seguintes questões:

- Como é que alunos do 2.º ano apreciam obras de arte e identificam elementos geométricos nessa obra?

- Como é que alunos do 2.º ano produzem e descrevem “obras de arte” envolvendo elementos geométricos?

Neste estudo sempre que me referir às produções dos alunos no âmbito da exploração plástica utilizarei a expressão “obras de arte” entre aspas de modo a distinguir da mesma expressão quando me refiro às obras dos artistas.

1.2. Justificação da pertinência do estudo

A Arte e a Matemática poderão ser encaradas como domínios opostos e a sua articulação poderá ser difícil. Ainda assim, para Fainguelernt e Nunes (2006) a Matemática e a Arte são duas temáticas fundamentais que contribuem para o desenvolvimento integral dos cidadãos e, em especial, da sociedade. Embora possa parecer que ambas não possuem aspetos em comum, todavia, a “matemática e a arte nunca estiveram em campos antagónicos, pois desde sempre caminharam juntas, aliando razão e sensibilidade” (Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 18). De facto, Platão já havia advertido para a importância da educação artística na formação dos mais jovens. A sua visão compreendia o desenvolvimento do ser humano de forma integral onde as artes teriam um papel preponderante, uma vez que “aquele que foi educado nela [educação artística], (...) honraria as coisas belas e, acolhendo-as jubilosamente na sua alma (...) e tornar-se-ia um homem perfeito” (Platão, 2001, pp. 132-133). Verificamos que ao longo da História da Humanidade houve um período, o Renascimento, em que as Artes ocuparam um papel de destaque, no entanto, essas tendências nunca foram uniformes,

podendo mesmo afirmar-se que existiu uma “descontinuidade histórica da produção artística em relação à teoria historiográfica: poderá haver uma outra descontinuidade, não menos profunda entre a arte produzida durante a era da Arte, e a Arte produzida após essa era ter terminado” (Abalroado, 2010, pp. 18-19).

Alguns países têm reunido esforços no sentido de proporcionar uma educação ancorada nos princípios inerentes à Educação pela Arte, como por exemplo a Itália e o Brasil. Após a Segunda Grande Guerra Mundial, uma escola surgiu erguida dos escombros da guerra que viria a ser um marco na História da Educação com o surgimento da filosofia educacional “Reggio Emilia” considerada por muitos como sendo “um dos melhores sistemas educacionais do mundo” (Newsweek, 2 de dezembro de 1991 citado por Edwards, Gandini & Forman, 1999, p. 21). De acordo com Edwards, Gandini e Forman (1999) esta escola, que se dedica à educação pré-escolar e primária visa um desenvolvimento integral das crianças, que diariamente são convidadas a expressarem-se através de múltiplas linguagens que incluem palavras, movimentos, desenhos, pinturas, montagens, escultura, teatro de sombras, colagens, dramatizações e música. Verificou-se que esta abordagem educacional proporciona às crianças “níveis surpreendentes de habilidades simbólicas e criatividade” (Gandini, Hill, Cadwell, & Schwall, 1999, p. 21).

No contexto educacional brasileiro na elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais das Artes (PCN-Artes) (1997) é reiterada a importância de os profissionais de educação integrarem as Artes no seus currículos fazendo conexões com outras áreas, pois essas conexões permitem “estabelecer relações mais amplas quando [se] estuda um determinado período histórico (...) [sendo] que um aluno que exercita continuamente [a] sua imaginação estará mais habilitado a construir um texto, a desenvolver estratégias pessoais para desenvolver um problema matemático” (Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 13). Tendo em consideração os argumentos apresentados anteriormente, verifica-se que as Artes enquanto património cultural é uma atividade imprescindível à atividade humana, embora, tal como referem Fainguelernt e Nunes (2006), nem sempre lhes seja atribuída especial importância.

Ainda assim, a Arte é fundamental para a formação dos indivíduos, tal como refere Barbosa:

A arte não é apenas básica, mas fundamental na educação de um país que se desenvolve (...). Não é possível uma educação intelectual, formal ou informal, sem a arte, porque é impossível o desenvolvimento integral da inteligência sem o

desenvolvimento do pensamento divergente, do pensamento visual e do conhecimento representacional que caracterizam a arte. Se pretendermos uma educação não apenas intelectual, mas principalmente humanizadora, a necessidade da arte é ainda mais crucial para desenvolver a percepção e a imaginação, para capturar a realidade circundante e desenvolver a capacidade criadora necessárias à modificação dessa realidade. (Barbosa, 1991, pp. 4-5, citado em Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 14)

Apresentados os contributos das Artes na educação e a sua articulação com outros domínios do saber, importa, agora, explicitar os benefícios inerentes à Educação pela Arte. De facto, tal como já referi, uma das primeiras figuras históricas que defendia uma educação integrando as artes foi Platão que possuía uma visão humanista do que deveria ser a educação dos mais jovens. Efetivamente, foi há 24 séculos que Platão estabeleceu que a “base do seu sistema educacional ideal” (Read, 2007, pp. 81-82) passaria por integrar as Artes no currículo dos seus discípulos. À semelhança das ideias de Platão, também em Portugal emergem algumas vozes que realçam a importância da inclusão das Artes no currículo, como é o caso de Reis (2003), que elabora uma profunda reflexão sobre a integração das Artes no currículo e a mudança que esta nova integração exige. Nesse sentido, a autora reflete sobre a forma como o sistema educativo se encontra organizado e estruturado:

O que está errado no sistema educacional é precisamente o nosso hábito de estabelecer territórios separados e fronteiras invioláveis. O sistema que proponho tem um único objetivo a integração de todas as faculdades biológicas úteis numa actividade orgânica única. Afinal não faço distinção entre ciência e arte, excepto no que respeita aos métodos, e julgo que a oposição criada entre elas no passado se deveu a uma visão limitada de ambas as actividades; a Arte é a representação, a Ciência a explicação da mesma realidade. (Reis, 2003, p. 41)

As razões apontadas por Reis (2003) vão ao encontro de algumas preocupações explicitadas mais recentemente por Robinson e Aronica (2011), que têm uma visão muito particular e crítica acerca do sistema educativo. Robinson e Aronica (2011) vão mais longe do que Reis (2003), ao afirmarem que as escolas de hoje são desenhadas, concebidas e estruturadas à luz dos princípios de outra época, ou seja, o sistema educativo que foi criado segundo a cultura intelectual do Iluminismo que, por sua vez, é influenciado pelas circunstâncias vivenciadas na época da Revolução Industrial. À luz dos princípios da revolução industrial, as fábricas eram estruturadas por séries de

produção e, se olharmos para a realidade escolar, verificamos alguma semelhança, existindo muitas barreiras que separam as diversas disciplinas. Tal como Robinson e Aronica (2011), também Read (2007) contesta esta visão sobre a educação que, dado o seu modelo estrutural tem, em grande medida, prejudicado muitas pessoas e deixado na marginalidade algumas áreas do saber tais como as Artes. Robinson e Aronica (2011) referem que as Artes possibilitam uma experiência estética implicando, desta forma, que os nossos sentidos operem no seu máximo. Ou seja, de acordo com os mesmos autores, a experiência estética permite uma conexão entre o pensamento e a emoção, atribuindo um sentido ao que vemos.

Assim, a abordagem da Educação pela Arte pretende ser, tal como refere Sousa (2003), um modelo metodológico que não tem como propósito de ensinar Arte mas de utilizar esta como meio de promover a Educação. Assim, o mesmo autor refere que a Educação pela Arte é essencialmente um movimento de renovação, no sentido de se abandonar princípios pedagógicos rígidos e pré-concebidos, para compreender a criança nas suas emoções, nos seus desejos, nos seus interesses e na sua procura da felicidade, do modo cientificamente mais correto e eficaz.

Sousa (2003) refere ainda que em Portugal a inserção da arte no sistema escolar decorreu em quatro grandes períodos que são (i) as artes na educação, (ii) uma educação incluindo uma formação estética, (iii) a educação pela arte e (iv) a educação artística. Segundo o mesmo autor, o primeiro período compreende a inserção de disciplinas como o Canto Coral e o Desenho nos currículos escolares, com o decorrer do século XIX. O segundo período teve como mentor Almeida Garrett que considerava que o ensino deveria compreender uma vertente relacionada com a apreciação estética numa perspetiva eclética e, posteriormente, o aperfeiçoamento de uma determinada arte. Posteriormente, na década de 50 do século XX surgiram as primeiras ideias, em Portugal, em relação à Educação pela Arte enquanto modelo pedagógico que pretende “preconizar uma educação efectuada através das artes” (Sousa, 2003, p. 30) sendo que o objetivo primordial é proporcionar “uma educação integral a todos os níveis: afetivo, cognitivo, social e motor” (*ibidem*). Por último, Sousa (2003) refere que o quarto período teve início com a publicação da Lei de Bases do Sistema Educativo na década de 80, sendo para efeitos legais a implementação de disciplinas associadas às Artes, assim como o Ensino Artístico Vocacional.

Relativamente ao Programa de Educação e Expressão Plástica (ME, 2004) verifica-se que os princípios inerentes explicitam que a manipulação e a experiência

com os materiais, com as formas e com as cores permitem descobertas sensoriais. Deste modo as crianças desenvolvem formas pessoais de expressar o seu mundo interior e representar a realidade. Essa exploração livre dos meios de expressão gráfica e plástica não só contribui para despertar a imaginação e a criatividade dos alunos, como lhes confere o desenvolvimento da destreza manual e a descoberta e organização progressiva de volumes e superfícies. Sendo a sala de aula o local privilegiado para a dinamização de atividades de expressão plástica, o contacto com aspetos relacionados com as Artes poderá constituir uma oportunidade de enriquecer e alargar a experiência dos alunos e desenvolver a sua sensibilidade.

No projeto que realizei com os alunos de uma turma do 2.º ano de escolaridade, ao desenvolver uma prática que compreende a abordagem às Artes, para além de possibilitar uma experiência estética aos alunos pretendi, igualmente, através da conexão com a Geometria desenvolver algumas ideias e conceitos geométricos. Atualmente é consensual a importância de abordar a Geometria desde o jardim-de-infância, pois, de acordo com Mendes e Delgado (2008) as crianças, desde cedo, “começam a desenvolver conceitos geométricos e o raciocínio espacial” (p. 10) e através das suas experiências quotidianas “vão processando ideias sobre as formas e o espaço” (*ibidem*). Estas ideias das crianças, embora comecem por ser muito elementares, vão ser base “para o conhecimento geométrico e o raciocínio espacial” (*ibidem*) que deverá ser desenvolvido ao longo dos primeiros anos de escolaridade. De facto, ao desenvolvermos o pensamento geométrico dos alunos estamos, inevitavelmente, a contribuir para o desenvolvimento de outras competências, tais como o raciocínio e a argumentação:

(...) ideias geométricas revelam-se muito úteis na representação e na resolução de problemas e a geometria constitui um contexto natural para o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de argumentação dos alunos. As crianças estão melhor preparadas para todas as tarefas escolares quando adquirem instrumentos de pensamento e competências geométricas e espaciais. (NCTM, 2000, p. 44)

De acordo com o que foi anteriormente referido, considero que é da máxima importância desenvolver um projeto que possua estas duas vertentes, Geometria e Arte, sendo que ambas são de fácil conciliação, ou seja, assumem-se como duas realidades complementares. Tendo em conta estes aspetos, pretendo ao longo do desenvolvimento do projeto evidenciar alguns contributos que as obras de arte podem, efetivamente, ter na aquisição dos conceitos geométricos dos alunos do 2.º ano de escolaridade. Ao

estabelecer conexões entre estas duas áreas do saber, Expressão e Educação Plástica e Geometria, pretendi proporcionar os alunos uma experiência estética em que pensamento e emoção se combinam dando origem a aprendizagens com significado.

1.3. Organização Geral do Estudo

O presente estudo encontra-se estruturado em seis capítulos cujos objetivos são diferentes entre si. Assim, passo a explicar de forma sucinta a estrutura do relatório. No presente capítulo, o primeiro, apresento os aspetos relacionados com as motivações pessoais, objetivos e questões de estudo, a pertinência do estudo e a sua organização geral.

O segundo capítulo corresponde ao quadro teórico de referência, estando estruturado em quatro secções essenciais. Inicialmente, procedo à explicação dos fundamentos teóricos associados à Educação pela Arte segundo a perspetiva de Herbert Read (2013), assim como da importância da expressão artística na infância. Em seguida procedo à explicitação da forma como a Arte e a Matemática podem ser complementares. Em seguida, refiro a importância da aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. Na última secção, abordo a importância da aprendizagem da Geometria nos primeiros anos, explicitando aspetos associados com a Geometria e o currículo, o sentido espacial e a teoria de van Hiele.

No terceiro capítulo apresento a metodologia de investigação adotada. Começo por apresentar as razões que me levaram a optar por um estudo qualitativo e justificar as razões que me levaram a escolher estas opções metodológicas. Em seguida, indico e caracterizo as técnicas utilizadas para a recolha de dados. E, por último, apresento e caracterizo o contexto e, os participantes, assim como os processos de recolha e de análise de dados.

No quarto capítulo apresento a proposta pedagógica que me propus desenvolver. Neste capítulo explico, inicialmente, como lancei e negocieei o projeto com os alunos. Em seguida, apresento de forma genérica os momentos inerentes à exploração das tarefas. Também apresento a natureza das tarefas envolvidas neste estudo. Posteriormente apresento a calendarização das tarefas. Seguidamente, apresento a relação entre as tarefas e as orientações curriculares para as áreas da Matemática e das

CAPÍTULO 1

Expressões. Por último, descrevo a forma como foram exploradas as tarefas em sala de aula.

O quinto capítulo corresponde à análise interpretativa da informação recolhida e corresponde à análise subjacente a dois momentos fundamentais que são a apreciação estética e identificação de elementos geométricos e a produção artística e a exploração.

Por último, o sexto capítulo corresponde à apresentação das principais conclusões da investigação realizada. Também apresento uma reflexão pessoal sobre todo o processo investigativo. Assim, irei mencionar a importância dos aspetos relacionados com a prática do professor reflexivo e as suas implicações na minha prática. Em seguida serão referidas algumas dificuldades sentidas por mim ao longo de todo processo e, por último, algumas considerações acerca da minha prática futura.

Capítulo 2

Quadro Teórico de Referência

O presente capítulo tem como principal objetivo apresentar o quadro teórico de referência da investigação que desenvolvi e encontra-se organizado em quatro secções. Na primeira secção apresento os fundamentos teóricos inerentes à Educação pela Arte defendida por Herbert Read (2013) e descrevo a importância da arte infantil segundo uma perspectiva sócio-histórica. Na segunda secção procuro apresentar a forma como as Artes e a Matemática podem ser complementares, contrariando a ideia de que ambas estão em campos antagónicos. Na terceira secção, mostro a importância da aprendizagem da Matemática nos primeiros anos e seus contributos numa sociedade em constante mudança. Por último, segue-se a quarta secção, que discute a aprendizagem da Geometria nos primeiros anos. Esta secção encontra-se estruturada em três subsecções fundamentais que são (i) Geometria e o currículo, (ii) sentido espacial, (iii) teoria de van Hiele.

2.1. Educação pela Arte

O movimento “Educação pela Arte” foi popularizado por Herbert Read nos finais da década de 40 do século passado, onde retoma as ideias defendidas por Platão no que diz respeito aos ideais para a Educação Humanista. Na sua tese, Read (2013) considera que as ideias expressas pelo filósofo grego têm “sido mal [compreendidas], em primeiro lugar porque durante séculos não foi percebido aquilo que ele entendia por arte e, em segundo lugar, porque tem existido uma incerteza quase simultânea sobre o objetivo da educação” (Read, 2013, p. 13). Tendo em consideração o que foi referido anteriormente, importa apresentar as ideias de Read (2013) relativamente ao objetivo da educação, que estão intimamente associadas às ideias defendidas por Platão:

Na resposta a esta pergunta está implícita uma concepção libertária da democracia. O objetivo da educação pode ser apenas o de desenvolver, ao mesmo tempo que a singularidade, a consciência social ou reciprocidade do indivíduo. Como resultado das infinitas permutas da hereditariedade, o indivíduo será inevitavelmente singular, e esta singularidade, dado ser algo que ninguém possui, terá valor para a comunidade. Pode ser apenas uma maneira singular de falar ou de sorrir – mas isso contribui para a variedade da vida. Mas pode ser uma maneira singular de ver, de pensar, de inventar, de expressar o pensamento ou a emoção – e, nesse caso, a individualidade de um homem pode ser um valor incalculável para toda a humanidade. (Read, 2013, p. 18)

De facto, Read (2013) defende que o objetivo da educação deverá estar intimamente associado à educação democrática, onde existe um respeito pelo ser humano enquanto ser individual e os contributos inerentes a essa qualidade. Relativamente à definição do conceito “Arte”, segundo Reis (2003) é considerado “um dos conceitos do pensamento humano mais difíceis de definir” (p. 27). A autora refere ainda que esta dificuldade reside, essencialmente na riqueza das suas características e também na forma distinta como foi encarada durante os tempos mais remotos. Read (2013) refere que ao longo dos tempos, houve uma constante necessidade de tentar definir “O que é a Arte”, no entanto, as diversas propostas apresentadas não surtiram o efeito de satisfazer toda a gente. No entanto, o autor avança com uma proposta de definição:

A arte é uma daquelas coisas que, como o ar ou o solo, está em todo o lado à nossa volta, mas acerca da qual raramente nos detemos a pensar. Porque a arte não é apenas algo que se encontra nos museus e galerias de arte, ou em velhas cidades como Florença e Roma. A arte, como quer que a definamos, está presente em tudo o que fazemos para agradar os nossos sentidos. Veremos que existe uma espécie de hierarquia na arte e que muitas qualidades fazem uma obra de arte do tipo mais elevado. Mas não existe nenhuma obra de arte genuína que não apele para os nossos sentidos – os nossos órgãos físicos de percepção – e quando perguntamos o que é a arte, estamos na realidade, a perguntar qual é a qualidade ou peculiaridade numa obra de arte que atrai os nossos sentidos” (Read, 2013, p. 28)

Tendo em consideração as ideias expressas por Read (2013) verifica-se que a sua concepção acerca de Arte é ampla. Contudo, o autor refere que podemos considerar

que a Arte implica o apelo aos nossos sentidos, considerando que os “sentidos são tão universais, tão abertos a todos os tipos de impressões e tão entrelaçados uns nos outros” (*ibidem*) e que isso se deve à complexidade da mente, assemelhando-a a uma “central telefónica automática com os sentidos a comunicarem a cada segundo e a exigirem ligações em todas as direções” (*ibidem*).

No entanto, há que ter em consideração o contexto sócio-histórico em que foram expressas estas ideias, ou seja, após a Segunda Grande Guerra Mundial, por isso é “natural que as suas ideias transmitam, de certo modo, o clima social e emocional que grassava na Europa e um pouco, pelo Mundo” (Reis, 2003, p. 28). Quando Reis (2003) afirma que este contexto sócio-histórico foi determinante para “grandes cisões no campo das ideias sociopolíticas” (p. 28) permitindo desta forma uma maior “disponibilidade intelectual para a criação de novos valores” (*ibidem*). Neste clima propício ao diálogo, a Arte, tal como refere Reis (2003) saiu beneficiada, na medida, em que passou a ser alvo “de pesquisas e afirmações individuais ou de grupo” (*ibidem*). Read (2013) refere que esta filosofia teve, inevitavelmente implicações educacionais, tendo sido consideradas revolucionárias para a época. A crença de que as crianças poderiam aprender “a organizar a sua experiência por meio do sentimento estético” (p. 81), o que iria implicar que a “educação deveria ser concebida para fortalecer e desenvolver estes sentimentos estéticos” (*ibidem*).

Sousa (2003) refere que a Educação pela Arte pretende que seja a “educação do sensível, tendo em vista a estimulação e enriquecimento do racional, numa interação benéfica entre o pensar, o sentir e o agir” (pp. 81-82). Para este autor, a Educação pela Arte traduz-se numa educação que dá maior ênfase à “dimensão afectivo-emocional que ela proporciona à criança” (p. 82), porque lhes permite a “exteriorização das emoções e sentimentos e a sublimação dos instintos” (Santos, 1966 citado por Sousa, 2003, p. 82). Tendo ainda como consideração as ideias de Sousa (2003), a Educação pela arte proporciona um conjunto vasto de vivências simbólicas e emocionais que contribuem para “o desenvolvimento afectivo-emocional e intelectual da criança, como permitem o colocar em acção toda uma série de mecanismos psicológicos de defesa (...) que robustem a criança na sua luta contra as frustrações e conflitos da vida” (p. 83). Ao permitir que a criança seja espontânea nas suas atividades permite-lhe “ter os seus próprios pontos de vista, observar à sua maneira, descrever segundo a sua própria subjetividade” (Santos, 1966 citado por Sousa, 2003, p. 84), traduzindo-se, desta forma, como uma forma eficiente de “higiene mental infantil (...) que permite uma mais

perfeita integração das emoções no contexto geral de uma linguagem convencional” (*ibidem*). Lowenfeld (1954) refere que o sistema educacional contemporâneo tem dado ênfase a uma “educação unilateral, em que se dá a máxima importância à acumulação do saber” (p. 19), implicando o esquecimento de outros aspetos igualmente importantes, como é o caso das manifestações artísticas. O autor destaca a importância que as Artes podem ter na vida das crianças, sendo que estas manifestações artísticas proporcionam à criança o conforto emocional que os tornarão “indivíduos adaptados e felizes” (*ibidem*).

2.1.1. Compreender a arte infantil

Em conformidade com as ideias expressas em Telmo (2006), até ao século XVIII não era atribuída qualquer importância aos desenhos produzidos pelas crianças. A mesma autora refere ainda que o papel social da criança na sociedade era muito distinto daquele que hoje possui. As crianças eram consideradas pela sociedade como adultos imperfeitos que apenas atingiriam a perfeição quando chegassem à idade adulta. No entanto, com a publicação de *Émile* de Jean-Jacques Rousseau (1990) assistiu-se uma mudança relacionada com o papel e estatuto social da infância repercutindo-se em mudanças estruturais em alguns sectores da sociedade. Telmo (2006) refere que a Escola enquanto instituição sofreu mudanças sociais ao longo dos últimos séculos, tendo implicado a reconfigurações estruturais que iriam, gradualmente, modificar o paradigma anteriormente estabelecido.

A autora refere ainda que, Pestalozzi defendeu uma filosofia assente na valorização das atividades manuais, na manipulação de materiais, no desenvolvimento dos sentidos e na estimulação da criatividade. Desta forma, Pestalozzi dava destaque ao desenho e à expressão livre das crianças, no entanto, Telmo (2006) refere que embora este pedagogo oferecesse destaque ao desenho livre, esta abordagem ainda se encontrava desligada do ensino da arte. Anos mais tarde foi Froebel, discípulo de Pestalozzi, que viria a ser reconhecido por ter fundado o primeiro Jardim-de-infância com “características semelhantes às actuais [tendo sido] o primeiro a incluir o desenho livre no currículo da sua escola” (Telmo, 2006, p. 10).

Read (2013) refere que Maria Montessori desenvolveu um método de ensino que atribuiu importância à expressão das crianças através da expressão gráfica. Montessori, tal como refere o autor, considera que as crianças devem ser livres para que possam “produzir coisas de acordo com os seus próprios sentimentos” (Montessori, 1917 citado

por Read, 2013, p. 141). Desta forma, o desenhar era assumido, segundo esta perspectiva, como uma “linguagem a satisfazer uma necessidade de expressão; e quase todas as ideias podem procurar expressão no desenho” (*ibidem*), evidenciando que os desenhos infantis eram vistos por Montessori como um espelho da vida interior das crianças. No entanto, Reis (2003) refere que Read sente alguma reserva nas ideias de Montessori no que diz respeito aos desenhos infantis. Criticando Montessori quando esta classifica como “desenhos horríveis [os] que são exibidos nas escolas vulgares, como desenhos livres, característicos da infância” (Montessori, 1917 citado por Read, 2013, p. 141), afirmando que existe um “preconceito de um qualquer modelo de beleza que é assumido mais do que afirmado” (Reis, 2003, p. 117).

Lowenfeld (1954) na sua obra refere que o momento de desenhar é sentido pelas crianças como um momento de “confronto com o seu próprio “eu”, com a sua experiência pessoal” (p. 13). O autor considera que a pintura não se traduz numa representação objetiva, revelando que as crianças quando estão envolvidas em atividades como a pintura e o desenho mostram “as suas preferências bem como as coisas que lhe desagradam, suas reações emocionais com o seu próprio mundo e com o mundo que o cerca” (Lowenfeld, 1954, p. 14).

Gonçalves (2000) também refere que os desenhos elaborados na infância “são puramente abstratos” (p. 130) estabelecendo uma semelhança com a Arte primitiva que também primava pela abstração. Com isto, a autora pretende frisar que a Arte produzida pelas crianças representa aquilo que estas sabem desenhar em oposição ao que observam. Tendo em consideração o que foi referido, Gonçalves (2000) refere que os desenhos infantis são denominados de ideoplásticos, na medida em que representam aquilo que o sujeito pensa, não fazendo apelo às imagens da sua memória. A mesma autora, recorre às ideias expressas por Arnheim para explicar a teoria inerente à expressão ideoplástica, considerando o seguinte:

[A] teoria intelectualista parece ter sido sugerida mais pelo resultado pictural – os desenhos infantis –, do que por aquilo que sabemos da mente da criança. De facto, o ponto de vista no qual a criança cria imagens do visível através de conceitos intelectuais, contrasta com a observação generalizada em que, nos primeiros estágios do desenvolvimento, a vida mental assenta mais directamente nas experiências perceptuais. (Arnheim, 1997, p. 39 citado por Gonçalves, 2000, p. 130)

Assim, o abstraccionismo inerente aos desenhos infantis corresponde aos estágios iniciais de desenvolvimento, tal como refere Gonçalves (2000). A autora refere ainda que a representação da realidade implica, inevitavelmente “a manutenção de estruturas complexas” (p. 130), por isso esta representação figurativa encontra-se intimamente associado ao “uso da perspetiva e da medição” (*ibidem*).

Desta forma, o acto de desenhar é compreendido pelas crianças como um momento para afirmar “o que pensa [estruturando a] confiança que tem em si mesmo” (Andrea, 2011, p. 38) revelando as suas sensações. Assim, a autora refere que o desenho infantil poderá ser considerado um instrumento para compreender o pensamento das crianças.

2.1.2. Domínios de experiência artística

Godinho e Brito (2010) mostram que a experiência estética poderá ser vivida, tendo em consideração três formas distintas, ou seja, poderá ser vivida através da execução (aplicação de técnicas), da criação (criando algo novo) e da apreciação (observando obra de outros). Desta forma, irei basear-me nas ideias defendidas pelos autores para explicar as três formas distintas inerentes à experiência artística.

Quando ocorrem as primeiras experiências no âmbito da **experiência artística** deverá passar por aspetos sensoriais e manipulativos (Godinho & Brito, 2010). Os autores referem a importância de proporcionar às crianças experiências que lhes permitam manipular materiais diversos, proporcionando aprendizagens cuja “motivação intrínseca comandada pelo prazer sensorial” (p. 17). Essa experiência irá proporcionar a evolução nas suas aprendizagens atribuindo-lhes significados. Tendo em consideração o que foi referido, é de extrema importância que seja proporcionado às crianças a possibilidade de “experimentação física de materiais diversificados e o recurso a meios e técnicas variadas” (p. 18).

Em relação à **criação artística**, Godinho e Brito (2010) pressupõem que sejam abordados aspetos relacionados com a vida dos artistas como ponto de partida para estabelecer o contacto regular de aspetos relacionados com a cultura universal. Nesta fase, as crianças são envolvidas em atividades que lhes permitam a “experimentação de processos de criação particulares” (p. 63). Os autores reiteram a importância de respeitar e estimular a criatividade das crianças, promovendo, igualmente, o “seu espírito de

pesquisa e de descoberta” (*ibidem*), sendo de extrema importância a vivência de situações artísticas.

Por último, a **apreciação estética** refere-se, de acordo com Godinho e Brito (2010) ao contacto com obras de arte. Os autores referem que esse contacto deverá ocorrer desde os primeiros anos, na medida em que permite aos indivíduos “potenciar a aquisição das linguagens expressivas e a construção de significados simbólicos e artísticos” (p. 99). Sendo que, inerente aos processos de apreciação estética, os autores referem a existência de uma experiência sensorial e uma experiência emotiva. Estas experiências resultam a partir dos sentidos do indivíduo, que segundo os autores, numa primeira fase advêm da observação, do tato ou da audição, por exemplo. Relativamente à experiência emotiva, esta resulta “o confronto entre as obras e os sentimentos imediatos ou as memórias de vivências anteriores (*ibidem*). O confronto entre vários pontos de vista, poderá impulsionar a múltiplas análises.

2.2. Artes e a Matemática: Uma perspetiva socio-histórica

Fainguelernt e Nunes (2006) declaram que o senso comum por vezes leva-nos a afirmar que as Artes e as ciências exatas, como é o caso da Matemática, situam-se em campos antagónicos, sendo muito difícil encontrar um ponto de encontro. No entanto, Read (2008) veio desmistificar a forma como a conexão entre Arte e as Ciências é encarada, referindo que “a oposição criada entre elas no passado se deveu a uma visão limitada de ambas as actividades” (Read, 2013, p. 24). O autor acrescenta ainda que a única diferença entre ambas reside nos métodos, pois, segundo o mesmo “a arte é a representação, a ciência a explicação – da mesma realidade” (*ibidem*).

Ao observarmos o capital cultural da época do Renascimento verificamos a forma como os artistas deste período aliavam as Artes e as Ciências de forma tão harmoniosa, digamos quase natural. De facto, esta época constituiu “uma renovação cultural e artística que enfatizou ainda mais as ligações entre a matemática e a arte” (Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 19). Leonardo da Vinci (1452-1519) é um excelente exemplo de como é possível aliar a Arte aos mais diversos estudos científicos. Chalumeau (1997) refere na sua obra que Leonardo da Vinci “superou em simultâneo a teoria da imitação da natureza tal como era atribuída a Aristóteles” (p. 34). Esta afirmação está relacionada com os contributos do artista para a inovação artística e científica, mostrando-se “ele próprio [como] uma espécie de Deus pois, longe de imitar

a natureza, conhece-a em virtude de princípios inventados pela inteligência humana” (*ibidem*). Leonardo da Vinci foi um artista que quebrou com as ideias preconcebidas em torno da Pintura, como o próprio afirma:

Se desprezas a pintura, que apenas pode imitar todos os produtos visíveis da natureza, desprezas de certeza uma invenção subtil que, através dos seus raciocínios filosóficos e difíceis, examina todas as qualidades das formas, os mares, as paisagens, as plantas, os animais, as ervas, as flores, todos banhados pela sombra e pela luz. E esta ciência é verdadeiramente a filha legítima da natureza, uma vez que foi a natureza que a criou; mas, para sermos mais precisos, chamar-lhes-emos filhinha da natureza, porque a natureza produziu todas as coisas visíveis dessas coisas nasceu a pintura. Chamemos-lhe, portanto, filhinha desta natureza e parente de Deus. (Leonardo da Vinci, s.d. citado por Chalumeau, 1997, pp. 34-35)

Este encontro entre o matemático e o artístico impulsionado por Da Vinci revolucionou a forma como as obras artísticas são concebidas. A pintura “A Virgem dos Rochedos” (Figura 1) foi concebida ao longo dos anos 1483 e 1485, e numa primeira observação da mesma não evidencia quaisquer elementos geométricos. Tal como podemos verificar na Figura 2, esta esconde elementos geométricos que vão ao encontro da afirmação proferida pelo artista acerca do trabalho e obra: “que ninguém que não seja matemático leia [as] minhas obras” (Leonardo da Vinci, s.d. citado em Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 19).

É inegável o contributo da obra de Leonardo da Vinci para as Artes, sendo este artista um génio que tinha capacidade de realizar composições artísticas “com espírito científico” (Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 20) utilizando apenas formas geométricas simples como o triângulo e o círculo.



Figura 1 – A Virgem dos rochedos de Leonardo da Vinci, 1483-1485¹

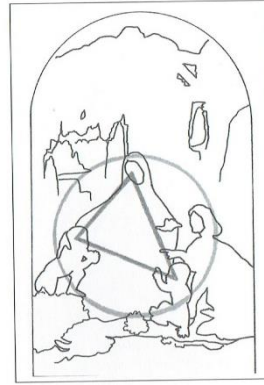


Figura 2 – Estudo para “A Virgem dos rochedos”²

Até à atualidade outros artistas plásticos, de acordo com Fainguelernt e Nunes (2006) proporcionaram um encontro entre o artístico e o matemático nas suas obras como é o caso de Cézanne (1839-1906), Picasso (1881-1973), Mondrian (1872-1994), Escher (1898-1972), entre outros. Cézanne foi um exemplo de originalidade, nas suas obras optava pela simplificação do real, ou seja, “através de um jogo que a sua pintura realizava com diferentes cores (...) Cézanne simplificava as figuras que via, até transformá-las em formas geométricas” (p. 21). Cézanne numa carta dirigida a Émile Bernard, em 1904, fala sobre a pintura “Casa num Monte” (Figura 3) e os métodos utilizados para a sua realização.

Vou repetir o que te disse aqui: trata a natureza por meio do cilindro, da esfera e do cone, tudo disposto segundo a perspetiva correcta, de modo que cada lado do objeto ou do plano se dirija para um ponto central. As linhas paralelas ao horizonte dão largueza, seja ou não um sector da natureza ou, se preferires, do espetáculo que o *Pater Omnipotens Aeterne Deus* projecta diante dos nossos olhos. As linhas perpendiculares a este horizonte dão profundidade do que a superfície, e daí a necessidade de introduzir as nossas vibrações de luz, representada pelos vermelhos e amarelos, suficiente quantidade de azul para dar a sensação de espaço. (Cézanne, 1904 citado em Barnes , 1993, p. 68)

¹ Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e4/Leonardo_Da_Vinci_-_Vergine_delle_Rocce_\(Louvre\).jpg/250px-Leonardo_Da_Vinci_-_Vergine_delle_Rocce_\(Louvre\).jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e4/Leonardo_Da_Vinci_-_Vergine_delle_Rocce_(Louvre).jpg/250px-Leonardo_Da_Vinci_-_Vergine_delle_Rocce_(Louvre).jpg)

² Fonte: Fainguelernt e Nunes, 2006, p. 20

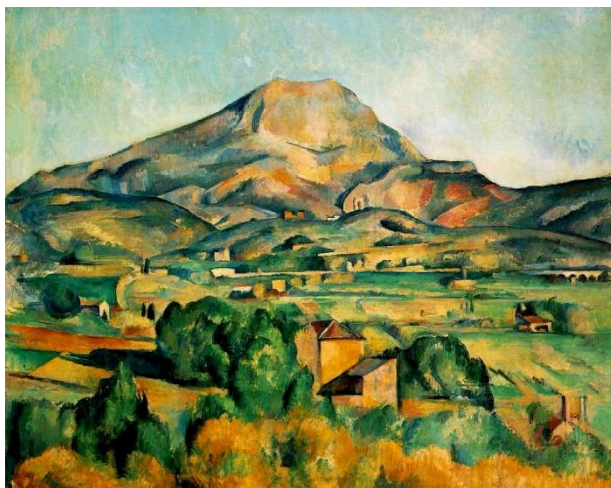


Figura 3 – Casa num Monte de Paul Cézanne, 1904-1906³

No entanto, foram os cubistas que, tendo Cézanne como inspiração, atreveram-se a representar o seu meio envolvente por elementos geométricos. Elgar (1987) refere que são estes artistas que “realizarão até às últimas consequências a intenção de Cézanne (...) são eles que representarão verdadeiramente a Natureza pelo cilindro, a esfera, o cone, desenvolvendo assim com lógica a maior descoberta jamais feita por um pintor desde Paolo Uccello” (p. 266).

O movimento artístico denominado por Cubismo surgiu no século XIX e teve como precursores nomes como Picasso. Este movimento veio revolucionar a forma de fazer Arte, uma vez que visava a “liberdade que o artista devia ter para decompor e recompor a realidade a partir de elementos geométricos” (Fainguelernt & Nunes, 2006, pp. 21-22). Na altura houve muita controvérsia em torno deste movimento artístico, uma vez que para a elite artística, a utilização de elementos associados à Geometria afastava-se dos ideais artísticos pré-estabelecidos.

Ainda assim, houve algumas pessoas ligadas à Arte e à Cultura que vieram em defesa deste movimento. Por exemplo, Guillaume Apollinaire (1880-1918), escritor e crítico de arte, manifestou-se em defesa deste novo movimento artístico, tendo afirmado o seguinte.

Tem-se criticado vivamente nos pintores novos as suas preocupações geométricas. Não obstante, as figuras geométricas são o essencial do desenho. A Geometria, ciência que tem por objeto o espaço, sua medida e suas relações, tem sido em todas as épocas a regra essencial da pintura. Até hoje, as três dimensões da Geometria Euclidiana foram suficientes para as inquietudes que o sentimento infinito desperta na alma dos grandes artistas.

³ Fonte: Barnes , 1993, p. 68

Os pintores novos, como seus antecessores, não se propuseram a ser geómetras. Mas pode-se dizer que a Geometria é para as artes plásticas o que a gramática é para a arte do escritor. (Apollinaire, 1913 citado em Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 22)

Contudo, foi Piet Mondrian (1872-1994), influenciado pelo Cubismo, que apresentou as suas ideias e métodos, os quais “vieram a se tornar mais radicais, deixando que as figuras fossem completamente substituídas por simples composições de formas geométricas e algumas cores” (Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 22). O Neoplasticismo não pretendia ser uma representação do natural, ou seja, desejava ser um movimento cuja “expressão de toda a forma e cor” (Mondrian citado em Elgar, 1973, p. 90) seria um ponto central. O estilo artístico que Mondrian desenvolveu recusa as conveções do espaço tridimensional e da linha curva (in Art Book, 1994). Seguindo a mesma linha de pensamento, na obra “Composição” (Figura 4) está presente o seu desejo de construir quadros a partir dos elementos mais simples – linhas retas e cores primárias. É de referir que durante anos estudou e fez várias versões deste quadro de forma a encontrar o equilíbrio perfeito.

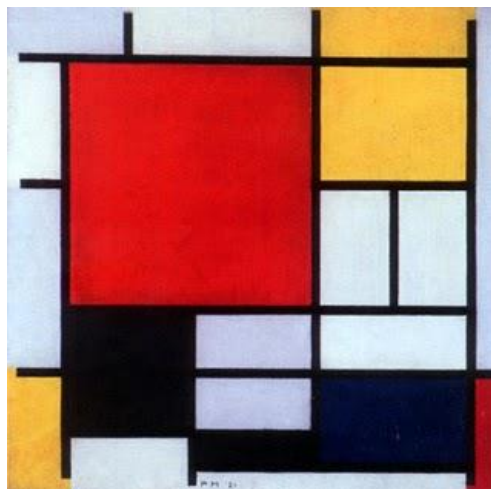


Figura 4 – Composição de Piet Mondrian, 1942⁴

Durante o século XX, surgiu um novo artista plástico, Escher, veio dar um enorme contributo para evidenciar a relação Arte-Matemática. Nas suas obras, Escher, evidencia vários aspetos da Matemática como é o caso da “criação de padrões geométricos de pavimentação do plano, com suas simetrias nas quais podem ser trabalhadas as transformações” (Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 24). Fainguelernt e

⁴ Fonte: <http://artedescrita.blogspot.pt/2012/01/composicao-com-vermelho-amarelo-e-azul.html>

Nunes (2006) referem que na sua obra é evidente a importância atribuída à visualização e a percepção do espaço para que seja possível a sua representação. Também mencionam que o pintor utilizava a Matemática como uma ferramenta que lhe permitia ampliar “a percepção e a exploração, enriquecendo [o] seu trabalho gráfico” (Fainguelernt & Nunes, 2006, p. 26). Para além destes aspetos, as autoras referem que Escher também se dedicou a representar graficamente alguns poliedros platónicos, ou seja, o cubo, o tetraedro, o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro, que tanto apreciava e que estão evidentes na obra “Estrelas” (Figura 5).

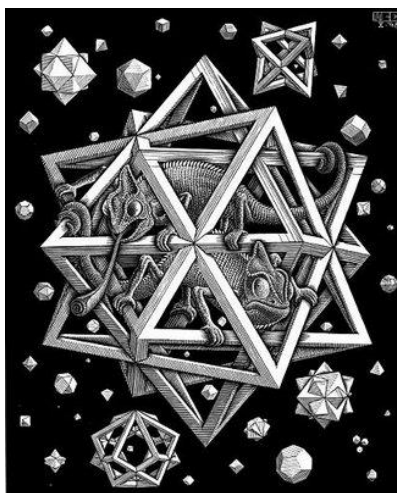


Figura 5 – Estrelas de Maurits Escher, 1948⁵

Em suma, foram explicitados alguns contributos da relação entre a Arte e a Matemática para a Cultura. Se na época do Renascimento observamos obras que resgataram as proporções áureas do Classicismo grego, na cultura islâmica encontramos as Mandalas circulares que, tal como afirma Serra (1993), também estão muito presentes em outras culturas, como é o caso das rosáceas nas catedrais da Europa, na cultura Hindu e no calendário em pedra na cultura Asteca, por exemplo. De facto, há muitas evidências do contributo que esta conexão proporciona, tal como afirmam Fainguelernt e Nunes (2006) as Artes podem ser “uma vantagem didática e pedagógica como ilustração para o estudo da Matemática (...) identifica-se e comprova-se aqui a beleza e a utilização das ideias matemáticas manifestadas” (p. 28).

⁵ Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/-5gX6tcAvMkQ/Ta3Fnv0iorI/AAAAAAAAABmw/XdOWW3lRb4M/s1600/starsM.C.Escher.jpg>

2.3. A aprendizagem da Matemática nos primeiros anos

Tendo em consideração os objetivos visados pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) pretende-se que os alunos tenham a possibilidade de usufruir de “uma aprendizagem compreensiva dos conceitos e procedimentos matemáticos mais importantes” (NCTM, 2007, p. 3). É inegável a importância da Educação Matemática ao longo da vida, especialmente, na sociedade em que vivemos que está intimamente dependente do desenvolvimento tecnológico, por isso é fundamental que todos os alunos possuam a “melhor educação matemática possível, que lhes permita a realização das suas ambições pessoais e objetivos” (NCTM, 2007, p. 4). Dado que temos assistido a um ensino da disciplina muito centrado na mecanização e, onde o processo desenvolvido pelos alunos era desvalorizado em detrimento dos resultados obtidos, nesta perspetiva observamos um método quase inverso. Conforme o NCTM (2007) o processo desenvolvido pelos alunos possui uma nova importância, pois é através deste que os alunos constroem o conhecimento matemático. Ao comunicarem sobre ideias e resultados, os alunos, gradualmente, valorizam e “envolvem-se na sua aprendizagem” (NCTM, 2007, p. 3). Tal como refere Serrazina (2007) é importante que nos primeiros anos sejam promovidas diferentes situações aos alunos, no sentido de lhes proporcionar diferentes experiências matemáticas, dando destaque à resolução de problemas. Estas experiências irão culminar no ensino da Matemática com “compreensão (...) de modo a que estes desenvolvam confiança nas suas capacidades em aprendê-la” (p. 6).

Conforme o NCTM (2007) as particularidades da sociedade contemporânea exigem aos indivíduos a mobilização de conhecimento matemática para fazer face aos desafios impostos pelo desenvolvimento constante da tecnologia. Mais do que saber Matemática, importa nos dias hoje possuir literacia no âmbito da Matemática. A literacia em Matemática torna as pessoas mais capazes, ou seja, fornece-lhes ferramentas para pensarem por si. Reforçando a convicção que, num mundo em constante mudança, aqueles que compreendem e sabem Matemática terão mais oportunidades de sucesso (Serrazina, 2007).

Considerando o que foi referido anteriormente, Ponte e Serrazina (2000) referem que o saber matemático é de extrema importância numa sociedade cada vez mais tecnológica, permitindo aos indivíduos as condições necessárias para que possam exercer o direito à cidadania. Assim, aprender Matemática, segundo a perspetiva dos autores, está associado ao carácter prático, formativo, cultural e da cidadania.

Assim, a primeira dimensão apresentada pelos autores – **carácter prático** – traduz-se na capacidade de resolver os desafios quotidianos tendo como recurso os instrumentos associados ao conhecimento matemático. A segunda dimensão – **carácter formativo** – confere contributos a nível cognitivo, afetivo e social. Ao contribuir para o desenvolvimento do raciocínio e das capacidades de comunicação e da resolução de problemas, promove-se a independência e a autoconfiança intelectuais dos alunos. Relativamente ao **carácter cultural**, os autores referem que a Matemática enquanto património cultural da humanidade e como modo de pensar é fundamental para o desenvolvimento dos cidadãos. Por último, o **carácter ligado à cidadania** pressupõe que a aprendizagem da Matemática contribua para a formação de cidadãos competentes a nível pessoal e profissional. O domínio dos vários aspetos relacionados com a Matemática, segundo os autores, irá proporcionar o desenvolvimento da literacia matemática.

2.4. A aprendizagem da Geometria nos primeiros anos

De acordo com Mendes e Delgado (2008), ao longo da nossa atividade quotidiana somos obrigados a mobilizar os nossos conhecimentos e ideias geométricas, embora de forma intuitiva, para resolver diversos desafios que vão surgindo. As autoras referem ainda que uma simples ação como indicar um trajeto implica a mobilização de capacidades de visualização espacial tanto no espaço como no plano. O pensamento geométrico, ainda que intuitivo, permite-nos desempenhar diversas ações mostrando que, efetivamente, as ideias geométricas possuem valor prático. À semelhança dos adultos, também as crianças se deparam com situações que as obrigam a utilizar as suas ideias geométricas, proporcionando, o desenvolvimento de “conceitos geométricos e o raciocínio espacial” (Mendes & Delgado, 2008, p. 10) embora de forma ainda muito rudimentar. Ao olharem em seu redor, as crianças pequenas vão interagindo com o espaço através de ações, tais como, “alcançar, atirar e empurrar objetos” (*ibidem*) que irão possibilitar o desenvolvimento de ideias acerca das “formas e [do] espaço” (*ibidem*). Essas ideias constituir-se-ão a base para o pensamento geométrico que será desenvolvido ao longo do seu percurso escolar.

Breda, Serrazina, Menezes, Sousa e Oliveira (2011) referem que as crianças em idade Pré-Escolar possuem “muitas competências necessárias à orientação espacial

antes de iniciarem a sua escolaridade formal” (p.11) sendo fundamental desenvolvê-las desde cedo. Para que o desenvolvimento dos conceitos geométricos e da orientação espacial sejam possíveis, Gordo (1993) afirma que a aprendizagem da Geometria deve ser efetuada num ambiente em que os alunos tenham um papel ativo na construção das suas aprendizagens, sendo que as experiências daí decorrentes devem incluir “um conjunto de processos tais como construir, comparar, medir, desenhar” (Gordo, 1993, p. 21). A autora refere que é através destas experiências que “o aluno vai tirando as suas próprias conclusões e construindo o seu próprio conhecimento” (*ibidem*).

Assim, a aprendizagem da Geometria em contexto educativo deverá processar-se de um “modo natural, isto é, partindo do que as crianças fazem e observam nas suas experiências progredindo para níveis mais elevados de compreensão dos conceitos geométricos associados a essas experiências” (Mendes & Delgado, 2008, p. 13). Daí a importância de proporcionar tarefas que contribuam para “o desenvolvimento emocional [dos alunos] e o desenvolvimento da sua autonomia e criatividade” (*ibidem*). De acordo com o NCTM (2007) as crianças devem ser auxiliadas no processo de aprendizagem, partindo das noções e conceitos que estas possuem no sentido de ampliar o seu pensamento geométrico “através de explorações, investigações e discussões na sala de aula, sobre formas e estruturas geométricas” (p. 113).

As expectativas em torno da aprendizagem da Geometria desde o Pré-Escolar até ao 2.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico, segundo o NCTM (2007), estão relacionadas com os seguintes aspetos.

- Analisar características e propriedades de formas geométricas bidimensionais e tridimensionais e desenvolver argumentos matemáticos acerca de relações geométricas;
- Especificar localizações e descrever relações espaciais recorrendo à geometria de coordenadas e a outros sistemas de representação;
- Aplicar transformações e usar simetrias para analisar situações matemáticas;
- Usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação geométrica para resolver problemas

As experiências inerentes aos aspetos anteriormente apresentados constituem marcos essenciais para o desenvolvimento do pensamento geométrico. De facto, estas experiências proporcionam aos alunos a criação de alicerces “para a aprendizagem de uma geometria mais formal nos anos mais avançados” (NCTM, 2007, p. 113).

2.4.1. A Geometria e o Currículo

Em Portugal, tal como referem Ponte e Serrazina (2000), até à década de 70 do século XX apenas se aprendia Aritmética nas escolas, sendo esquecidas as outras áreas da Matemática. Os autores mencionam ainda que nas escolas portuguesas apenas “eram trabalhadas destrezas e procedimentos relativos aos números e operações, envolvendo a resolução de problemas rotineiros, e estudavam-se as principais medidas” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 71). Desta forma, a Matemática aprendida nas escolas portuguesas estava associada a um ensino muito limitado. Gordo (1993) refere que surgiram mudanças no currículo da Matemática nos anos 90 do século XX que consistiram numa “alteração das grandes finalidades da Educação Matemática e da ênfase dada a alguns conteúdos” (p.18), onde estava incluída a Geometria.

Tal como refere Gordo (1993) a introdução da Geometria no currículo escolar do 1.º Ciclo do Ensino Básico nem sempre foi pacífica. De facto, na década de 90 quando a autora efetuou o seu estudo, o ensino/aprendizagem da Geometria era efetuado de forma limitada, tal como afirma:

O ensino da Geometria tem sido efectuado internacionalmente de uma forma limitada, sem se ter a preocupação de relacionar os conceitos abordados com o mundo que nos rodeia e com outros domínios da Matemática. De facto, a Geometria pode ajudar-nos a descrever e interpretar a realidade à nossa volta. Além disso, uma das particularidades de alguns tópicos geométricos é a possibilidade de se relacionarem com outros conceitos, não necessariamente geométricos e de contribuírem até na construção dos mesmos. (Gordo, 1993, p. 20)

Tal como podemos inferir a partir do excerto anteriormente apresentado, a aprendizagem da Geometria em contexto educativo por vezes não se processa da melhor forma. A autora refere, implicitamente, a “desconexão” que por vezes existe entre os termos/conceitos da Geometria e o mundo que nos rodeia. Todavia, tal como referem Breda et al. (2011) tem havido um grande investimento, ao longo das últimas décadas, no sentido de proporcionar aos alunos a melhor aprendizagem possível no âmbito da Geometria. Com a implementação do Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB) de 2007 (ME, 2007) houve uma tentativa de “inverter esta situação propondo como ideia central em geometria, ao longo dos três ciclos, o desenvolvimento do

sentido espacial dos alunos” (p. 7). Desta forma, tal como referem Ponte, Serrazina, Guimarães, Breda, Guimarães, Sousa, Menezes, Martins e Oliveira (2007) com o PMEB (ME, 2007) pretende-se dar destaque ao estudo das figuras geométricas bi e tridimensionais. Assim, ao longo dos vários ciclos de ensino os alunos deverão aprender a relacionar as propriedades das figuras geométricas e o estudo das transformações geométricas que numa primeira fase deverá ser feita de “forma intuitiva e depois com crescente formalização” (p. 7).

Tendo em consideração o que foi referido anteriormente, o processo de aprendizagem da Geometria no 1.º Ciclo do Ensino Básico segundo as indicações do PMEB de 2007, visa a valorização das experiências prévias dos alunos antes de iniciarem a escolaridade formal. Estas são consideradas como ponto de partida para o “desenvolvimento do sentido espacial que tem por base a visualização e a compreensão das relações espaciais” (ME, 2007, p. 20). Desta forma, os objetivos gerais de aprendizagem da Geometria para os alunos do 1.º Ciclo são os seguintes:

- Desenvolver a visualização e ser capazes de representar, descrever e construir figuras no plano e no espaço e de identificar propriedades que as caracterizam;
- Ser capazes de identificar e interpretar relações espaciais;
- Ser capazes de resolver problemas, raciocinar e comunicar no âmbito deste tema” (ME, 2007)

Com a implementação do PMEB de 2013 (ME, 2013) ocorreu uma alteração nos objetivos inerentes ao ensino/aprendizagem da Geometria. Se por um lado, no PMEB 2007 eram valorizadas as experiências prévias dos alunos, por outro lado no PMEB de 2013 não existe nenhuma orientação para que o ensino/aprendizagem se inicie a partir das experiências dos alunos. No entanto, existem indicações específicas que referem que esse processo deverá iniciar-se pelo “reconhecimento visual de objetos e conceitos elementares como pontos, colinearidade de pontos, direções, retas, semirretas e segmentos de reta, paralelismo e perpendicularidade, a partir dos quais se constroem objetos mais complexos como polígonos, circunferências, sólidos ou ângulos” (ME, 2013, p. 6).

As orientações curriculares para o ensino/aprendizagem da Geometria do Ensino Básico sofreram alterações substanciais, tal como podemos verificar anteriormente. Ponte, Serrazina, Guimarães, Sousa, Menezes, Martins e Oliveira (2013) a propósito da homologação do PMEB de 2013, afirmam que contraria muitos dos seus aspetos e

componentes fundamentais, nomeadamente no que se refere à perspectiva pedagógica e didática. Os autores afirmam ainda que a implementação deste Programa comporta também discrepâncias importantes no conteúdo matemático a ensinar, tendo sido introduzidos assuntos matemáticos que não constavam no PMEB de 2007 e excluindo outros. Ponte et al. (2013) referem ainda que existiram alterações em relação à localização na escolaridade do estudo de determinados conceitos e procedimentos. Por último, os autores referem que o atual PMEB não contempla, ou minoriza fortemente os aspetos relacionados com a aprendizagem da Matemática com compreensão.

2.4.2. Sentido espacial

Breda et al. (2011) suportando-se em ideias de Freudenthal (1973) afirmam que o sentido espacial é o “agarrar o mundo onde a criança vive, respira e se movimenta” (p. 9). Por outras palavras, Ponte e Serrazina (2000) referem mais concretamente alguns dos aspetos que estão intimamente relacionados com a capacidade espacial (ou sentido espacial) e que são fundamentais para a atividade quotidiana, como por exemplo, a capacidade de escrever letras e de ler mapas. O sentido espacial pode ser compreendido tendo em consideração três componentes fundamentais (i) visualização espacial, (ii) orientação espacial e (iii) figuras geométricas (Breda et al., 2011).

2.4.2.1. Visualização espacial

A visualização espacial compreende um conjunto de capacidades que se encontram intimamente relacionadas com a forma como os alunos percebem o mundo à sua volta e como o interpretam, representam, modificam e antecipam transformações dos objetos, tal como indicam Matos e Gordo (1993). Ainda referindo-me aos mesmos autores, passo a indicar as sete capacidades inerentes à visualização espacial que estes apresentam (Tabela 1).

Tabela 1 - Aspectos da capacidade espacial (Del Grande, 1990 citado por Matos & Gordo, 1993)

Aspectos da capacidade espacial	
Coordenação visual-motora	Esta capacidade compreende a capacidade que os alunos possuem em coordenar a sua visão com os movimentos do corpo;
Memória visual	Entende-se pela capacidade que os alunos possuem em recordar uma imagem visualizada e que já não se encontra ao seu alcance visual;
Percepção figura-fundo	Compreende a capacidade que os alunos possuem em identificar um componente específico numa determinada situação e que envolve a mudança de percepção de figuras contra fundos complexos;
Constância perceptual	Entende-se pela capacidade que o aluno possui em identificar e reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos, contextos e texturas;
Percepção da posição no espaço	Capacidade para distinguir figuras iguais mas colocadas com orientações diferentes;
Percepção de relações espaciais	Entende-se pela capacidade de ver ou imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprios ou em relação connosco;
Discriminação visual	Traduz-se na capacidade para identificar semelhanças ou diferenças entre objetos.

Tal como referem Ponte e Serrazina (2000) estas capacidades são desenvolvidas através de experiências concretas. Assim, para que seja possível o desenvolvimento de cada uma das capacidade anteriormente apresentada, será necessário desenvolver tarefas específicas com os alunos. Matos e Gordo (1993) apresentam alguns aspetos inerentes a estas capacidades espaciais e, que passo a explicar.

A **capacidade visual-motora** é a primeira capacidade que as crianças desenvolvem ao longo dos seus primeiros anos de vida através de atividades rotineiras como comer e vestir, por exemplo. Em contexto escolar, esta capacidade poderá ser desenvolvida através da realização de labirintos ou da pintura de desenhos. Quando se pretende promover o desenvolvimento da **memória visual** poderão ser realizadas tarefas em que o aluno tenha de observar figuras e copiá-las sem as voltar a observar, ou observar figuras em papel ponteadado e desenhá-las no geoplano sem as voltar a observar. Pois, esta capacidade encontra-se associada à faculdade em recordar objetos que já não se encontram à vista. No que diz respeito à **percepção figura-fundo**, poder-se-á propor atividades em que os alunos tenham de completar figuras de forma a assemelhem-se a outras dadas e/ou procurar figuras imersas noutras. A **constância perceptual** consiste na capacidade de reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos e texturas. Ou seja, quando consegue reconhecer qualquer figura bi e tridimensional numa posição não habitual. Esta capacidade poderá ser desenvolvida com o recurso ao geoplano, na medida em que este confere a possibilidade de observar uma figura

desenhada em diferentes posições. Relativamente, à **percepção da posição no espaço** compreende a identificação de figuras que sendo iguais, possuem, todavia, orientações diferentes, ou seja, esta capacidade permite aos alunos, de acordo com Ponte e Serrazina (2000) distinguir os *pp* dos *bb*, dos *qq* ou dos *dd*. Por **percepção de relações espaciais** compreende-se a capacidade que os alunos possuem em fazer corresponder a um sólido a sua planificação e vice-versa. Por último, a **discriminação visual** consiste na identificação de características das figuras geométricas, possibilitando que os alunos aprendam gradualmente a agrupar as figuras geométricas fazendo subconjuntos em conformidade com os critérios estabelecidos.

2.4.2.2. Orientação espacial

Segundo Mendes e Delgado (2008) a capacidade inerente à orientação espacial começa a desenvolver-se nos primeiros anos de vida de um indivíduo. As autoras afirmam que a curiosidade inata das crianças nos seus primeiros anos de vida permite-lhes perceberem o espaço em seu redor e, conseqüentemente “identificarem alguns pontos de referência” (p.16). O desenvolvimento desta capacidade que está intimamente associada à aprendizagem da Geometria tal como afirmam Van den Heuvel-Panhuizen e Buys (2005) permite não só determinar a nossa localização no espaço em relação a outros objetos/pessoas com o auxílio de conceitos e/ou termos associados a direção e distância, por exemplo, como possibilita, igualmente, a capacidade de interpretar “um modelo de uma situação espacial, tomado a partir de um ponto de vista” (Mendes & Delgado, 2008, p. 15).

Clements (2008) refere que a orientação espacial é importantíssima na nossa vida quotidiana, na medida em que nos possibilita saber onde nos localizamos e como nos locomovemos no mundo. De facto, tal como menciona o mesmo autor, esta capacidade permite-nos compreender e operar relações entre diferentes posições no espaço, especialmente no que diz respeito à nossa própria posição.

No sentido de promover o desenvolvimento da orientação espacial, torna-se fundamental que nos primeiros anos sejam promovidas experiências que possibilitem localizar e tomar um ponto de vista. Quando são desenvolvidas tarefas com o intuito de localizar, tal como referem Mendes e Delgado (2008), um objeto ou uma pessoa em que são utilizados termos específicos associados à localização (à frente de, atrás de, por

exemplo) estas permitirão às crianças familiarizarem-se “com termos associados a localizações” (p. 16) Ao tomar um ponto de vista implica necessariamente a “capacidade para interpretar, num modelo, o que pode ser visto ou não, a partir de um determinado ponto de vista” (Mendes & Delgado, 2008, p. 18), ou seja, traduz-se na capacidade para compreender o que é possível e impossível ver numa determinada posição (Mendes & Delgado, 2008).

2.4.2.3. Figuras geométricas

Com o início da escolarização formal os alunos realizam a aprendizagem das figuras bi e tridimensionais, tal como é contemplado no programa do 1.º Ciclo. De acordo com o NCTM (2007) é com o início da escolaridade que os alunos têm a possibilidade de expandirem e aperfeiçoar os seus conhecimentos relativos às figuras geométricas. Numa primeira fase, os alunos aprendem a reconhecer as figuras pelo seu aspeto global ou pelas características específicas de cada figura, por exemplo, quando os alunos se referem ao triângulo considerando-o “pontagudo”. De acordo com De Walle e Lovin (2008) os alunos necessitam de experiências com figuras bi e tridimensionais, uma vez que o contacto com as figuras permite-lhes identificar semelhanças e diferenças, o que impulsionará a tomada de consciência das propriedades das diferentes figuras. Eventualmente, o uso dessas mesmas propriedades ajudará a definir melhor a compreensão sobre os elementos geométricos que estão ao seu redor. Daí a necessidade de proporcionar aos alunos oportunidades com o contacto de várias formas e figuras geométricas para que, ao longo do tempo, estes vão construindo gradualmente o seu conhecimento acerca das formas e propriedades das figuras. Segundo Ponte e Serrazina (2000) o estudo das figuras no 1.º Ciclo do Ensino Básico processa-se em duas categorias fundamentais (i) figuras tridimensionais e (ii) figuras bidimensionais.

A aprendizagem associada às **figuras tridimensionais** deverá processar-se a partir da procura de objetos com que os alunos estejam familiarizados e explorá-los posteriormente. De acordo com De Walle e Lovin (2008) à medida que os alunos contactam com as figuras, vão construindo as primeiras aprendizagens acerca de possíveis classificações. Enquanto professores, podemos considerar que, por vezes, o vocabulário utilizado não se refere verdadeiramente a atributos geométricos, ou seja, quando os alunos utilizam expressões como “parece um foguete” para designar um cone ou uma “bola” para se referirem à esfera, por exemplo. Estas expressões não podem ser

vistas como atributos geométricos dos objetos, todavia, constituem um passo importante para as aprendizagens dos alunos. Em conformidade com Ponte e Serrazina (2000) à medida que as aprendizagens vão progredindo, é importante que gradualmente sejam introduzidos de modo informal os nomes corretos (por exemplo, esfera, cone, cilindro). No entanto, os autores consideram que nos primeiros anos deve ser dada prioridade “à exploração e à discussão das características das formas dos objetos e não à memorização dos seus nomes” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 171).

No que concerne ao estudo das **figuras bidimensionais** os alunos podem desenvolver os seus conhecimentos através de tarefas simples, tal como indicam Breda et al. (2011) como “recortar figuras em papel e construir novas figuras a partir dos pedaços obtidos” (p. 10). Ponte e Serrazina (2000) apresentam três possíveis categorias no que diz respeito ao estudo das figuras geométricas bidimensionais que são (i) quadriláteros, (ii) triângulos e (iii) outras figuras geométricas. Tendo em consideração as ideias dos autores anteriores, o estudo dos **quadriláteros** poderá decorrer de experiências que permitam os alunos fazer associações entre as suas semelhanças e as suas diferenças. Neste processo poderão ser, igualmente, exploradas as noções de vértice e lado, o que permitirá, posteriormente, que os alunos agrupem os diferentes quadriláteros em categorias. Assim, começarão a surgir as designações de “quadrados, retângulos e paralelogramos” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 172). Relativamente ao estudo dos **triângulos**, Ponte e Serrazina (2000) afirmam que os alunos deverão ter contacto com vários tipos de triângulos, de modo que não formem uma conceção errada de triângulo. Para Clements (2008) é importante que os alunos possam visualizar os vários tipos de triângulos existentes, tornando-se produtiva a discussão em torno das suas propriedades, pois os alunos terão oportunidade de focar a sua atenção nos principais atributos dessa figura. Ao desenharem triângulos e partilharem com os colegas poderão comunicar as suas características e desta forma, irão construir gradualmente as suas aprendizagens. Por último, relativamente às **outras figuras geométricas**, segundo as ideias dos autores anteriormente mencionados, é essencial que as aprendizagens das figuras geométricas não se limitem ao estudo do círculo, triângulo, retângulo e quadrado. De facto, é importante que os alunos tenham oportunidade de contactar com outros polígonos podendo estes ser regulares ou não.

2.4.3. A teoria de van Hiele

Segundo Ponte e Serrazina (2000) a teoria de van Hiele emergiu num contexto histórico muito particular. Na década de 50 do século XX, na Holanda, ocorreram algumas mudanças em relação ao ensino relacionadas, sobretudo, com o emergir de materiais matemáticos como o geoplano e as barras Cuisenaire. De facto, esta época foi marcada por frequentes discussões em torno do ensino da Geometria devido a esta nova reconfiguração do ensino, profundamente marcado pela introdução de novos métodos e materiais. Assim, a teoria de van Hiele pressupõe “um currículo baseado na Geometria euclidiana que está hoje ultrapassado (...) [e] uma nova abordagem pedagógica que [incluía] uma forte utilização de materiais” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 179). De acordo com a teoria de Pierre e Dina van Hiele, as ideias que os alunos possuem em relação à Geometria vão progredindo por níveis (Clements, 2008). Esta progressão inclui cinco níveis de aprendizagem até os alunos atingirem níveis “cada vez mais complexos” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 178).

Tabela 2 - Níveis de aprendizagem da Geometria, segundo teoria de van Hiele (Ponte & Serrazina, 2000, p. 178)

Nível 1: Visualização	Os alunos compreendem as figuras globalmente, isto é, as figuras são entendidas pela sua aparência;
Nível 2: Análise	Os alunos entendem as figuras como um conjunto das suas propriedades;
Nível 3: Ordenação	Os alunos ordenam logicamente as propriedades das figuras;
Nível 4: Dedução	Os alunos entendem a Geometria como um sistema dedutivo;
Nível 5: Rigor	Os alunos estudam diversos sistemas axiomáticos para a Geometria.

De acordo com esta teoria, o “pensamento geométrico evolui de modo lento desde as formas iniciais de pensamento até às formas dedutivas finais onde a intuição e a dedução se vão articulando” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 179).

Numa primeira fase que diz respeito ao primeiro nível, **Visualização**, tal como refere Clements (2008) os alunos procedem inicialmente ao reconhecimento global das figuras, ou seja, através da sua aparência e só num nível mais avançado é que conseguem reconhecer as suas características e propriedades. É comum que neste nível as crianças comparem um retângulo com uma porta.

No nível 2, **Análise**, verificamos um desenvolvimento nas aprendizagens dos alunos, na medida em que já reconhecem as propriedades das figuras geométricas.

Assim van Hiele (1999) refere que neste nível, as figuras geométricas já não são reconhecidas pelo que parecem, mas sim por algumas características que possuem.

No nível seguinte, **Ordenação**, verifica-se que os alunos são capazes de ordenar logicamente as propriedades das figuras geométricas. Clements (2008) refere a respeito deste nível que os alunos possuem condições que lhes permitem investigar os atributos ou propriedades das figuras.

Relativamente ao quarto nível, **Dedução**, verifica-se a crescente sofisticação do pensamento geométrico que, conforme van Hiele (1999) se traduz na capacidade que os alunos possuem em compreender a Geometria enquanto sistema dedutivo.

Por último, o **Rigor**, segundo De Walle e Lovin (2009) é o mais elevado da hierarquia da teoria de van Hiele. Neste nível não se trata apenas de elaborar dedução dentro de um mesmo sistema mas sim, trabalhar com vários sistemas axiomáticos.

Tendo em consideração o que foi referido anteriormente, De Walle e Lovin (2009) referem que a progressão entre os cinco níveis da hierarquia de van Hiele tem como ponto de partida as aprendizagens realizadas no nível anterior, ou seja, em cada nível de pensamento geométrico, as ideias tornam-se o foco de pensamento no próximo nível. Para melhor compreensão acerca da progressão do pensamento geométrico nos diferentes níveis, segue-se a seguinte figura.

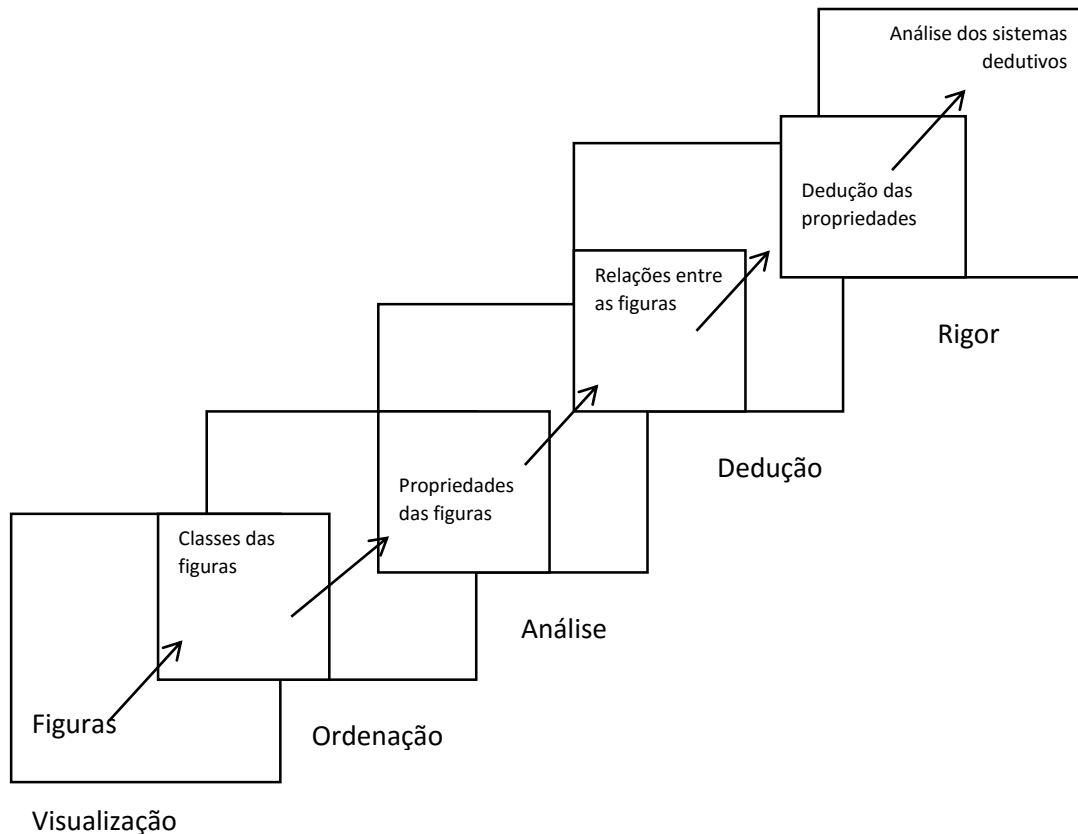


Figura 6 – Progressão entre os diferentes níveis de pensamento geométrico (adaptado De Walle & Lovin, 2009, p. 191)

A figura 6 suporta a ideia de que a teoria de Van Hiele, relativamente à progressão de pensamento geométrico, possui quatro características fundamentais e que passo a descrevê-las tendo em consideração as ideias de De Walle e Lovin (2009).

A primeira característica é a sequencialidade dos níveis, ou seja, o pensamento geométrico progride respeitando a hierarquia apresentada por Van Hiele. A progressão entre os diferentes níveis implica que os alunos tenham usufruído de experiências adequadas, que lhes permitiram a construção das suas próprias aprendizagens que são determinantes para a progressão das aprendizagens no nível seguinte. Relativamente à segunda característica, considera-se que a progressão entre níveis não está dependente da idade dos alunos, tal como apresentava Piaget. De facto, o desenvolvimento do pensamento geométrico está intimamente associado às experiências proporcionadas aos alunos que lhes permitirão progredir entre níveis. A terceira característica compreende que a experiência geométrica é fundamental para que o progresso entre níveis se processe (Clements e Battista, 1992 referidos por De Walle e Lovin, 2009). Sobre a última característica De Walle e Lovin (2009) referem que é importante que o professor utilize

CAPÍTULO 2

linguagem que se adeque ao nível dos seus alunos, proporcionando-lhes uma aprendizagem com compreensão.

Tendo em consideração o que foi referido anteriormente, para que a aprendizagem na Geometria seja realizada de forma positiva, no sentido de promover a “construção dos conceitos geométricos” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 181), é importante envolver os alunos em atividades em que haja “manipulação de materiais e da reflexão sobre as atividades desenvolvidas” (*ibidem*).

Capítulo 3

Metodologia de Investigação

Este capítulo destina-se à apresentação e justificação da metodologia de investigação adotada na realização deste estudo. Este estudo insere-se num paradigma qualitativo, começo por caracterizar os aspetos relacionados com a investigação qualitativa e justificação para a utilização da mesma. Também apresento o método adotado – Estudo de caso – e justifico a utilização do mesmo. Apresento, ainda, o contexto e os participantes do estudo. Por último, apresento as técnicas de recolha e análise dos dados em contexto educativo, procedendo à descrição dos métodos e a explicitação dos procedimentos inerentes à recolha e à análise dos dados.

3.1. Fundamentação Metodológica

3.1.1. Estudo Qualitativo

O termo investigação é recorrentemente utilizado nas ciências sociais como “tentativa sistemática de atribuição de respostas às questões” (Tuckman, 2012, p. 5) decorrentes da vida em sociedade, assim sendo, a investigação surge como forma de compreensão “do universo humano” (Moreira, 2007, p. 13).

No século XVI ocorre, na Europa, a revolução científica que contribuiu para a validade do conhecimento científico em diversas áreas do saber. Quanto à investigação em Ciências Sociais, o estabelecimento dos seus “valores epistémicos e as concepções metodológicas” (Moreira, 2007, p. 17) mantiveram-se, praticamente intactos até ao século XX, até que Thomas Kuhn veio “agitar” a comunidade científica ao introduzir o

conceito de paradigma (ou matriz disciplinar) contribuindo assim, para “a renovação das concepções tradicionais sobre a metodologia da ciência” (*ibidem*) e, em especial nas Ciências Sociais. Para muitos, a introdução deste conceito veio conferir uma “reviravolta na metodologia da ciência” (*ibidem*), bem como, “reafirmar o pluralismo teórico-metodológico” (*ibidem*).

Considerando o que referi, importa clarificar o que se entende, concretamente, por paradigma. Segundo Moreira (2007) o conceito de paradigma nos escritos de Kuhn revela ambiguidade e polissemia, daí a necessidade de explicitar este conceito recorrendo a outros autores. Deste modo, quando falamos de paradigma referimo-nos a,

Um conjunto de pressupostos interligados que dizem respeito à realidade (ontologia), ao conhecimento dessa realidade (epistemologia) e às formas particulares de aproximação a essa realidade (metodologia). Cada investigador deve ser capaz de decidir que pressupostos são aceitáveis e apropriados para o tema de estudo e utilizar métodos ajustados no paradigma selecionado. (Crabtree & Miller, 1992, p. 8 referidos por Moreira, 2007, p. 18)

De acordo com Coutinho (2011) o conceito de paradigma entende-se como “um conjunto articulado de postulados, de valores conhecidos, de teorias comuns e de regras que são aceites pelos elementos de uma comunidade científica num determinado momento histórico” (p. 11), assim sendo, verifica-se que atualmente existem três tipos de paradigmas que são utilizados pela comunidade científica em conformidade com a “natureza da investigação e à concepção do conhecimento” (Pacheco, 1993 referido por Coutinho, 2011, p. 9), podendo ser, segundo a autora: paradigma clássico, paradigma qualitativo e paradigma sócio-crítico.

Tendo em conta a natureza desta investigação, considero que esta encontra-se inserida num paradigma qualitativo. Coutinho (2011) refere que este paradigma pode ser conhecido por outras denominações como “*hermenêutico, naturalista, qualitativo* ou ainda, mais recentemente, *construtivista*” (p. 15). Assim, quando falamos de paradigma qualitativo (ou interpretativo) compreendemos uma multiplicidade de realidades distintas “que não podem resolver-se através de processos racionais ou aumentando os tamanhos amostrais” (Erlandson et al., 1993, p. 14 referido por Moreira, 2007, p. 23). Independentemente do diferente nome que lhe é atribuído, o paradigma qualitativo compreende a existência de “múltiplas realidades que existem sob a forma de construções mentais, social e experiencialmente localizadas” (Coutinho, 2011, p. 16) em que são privilegiadas as “noções científicas de (...) *compreensão, significado e acção*”

(*ibidem*). Aqui, os papéis associados ao investigador e investigado possuem características semelhantes na medida em que ambos são “ao mesmo tempo, “intérpretes” e “construtores de conhecimento”” (Usher, 1996, p.19 referido por Coutinho, 2011, p. 17).

Tendo em conta a questão do meu estudo e objetivos, considero que a minha investigação se insere num paradigma qualitativo, sendo este, tal como refere Bell (1993) o paradigma mais adotado no âmbito da investigação educacional, dada a sua natureza complexa. Tornando-se, assim, imprescindível na medida em que abrange diversas “formas de planear uma investigação, podendo, eventualmente, contribuir para uma melhor compreensão das fontes” (Bell, 1993, p. 19).

Bogdan e Biklen (1994) referem que a investigação qualitativa possui cinco características fundamentais, no entanto, referem que numa investigação desta natureza não existe a obrigatoriedade de desenvolver estudos que “patenteiam estas características com igual eloquência” (p. 47). Posto isto, as características inerentes à investigação qualitativa são as seguintes:

Na investigação qualitativa a fonte direta dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal, ou seja, compreende a inserção do investigador no grupo de estudo para a recolha de dados. Este facto deve-se à preocupação que os investigadores revelam com o contexto, dado que se torna fundamental “ser entendidos no contexto da história das instituições a que pertencem” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 48).

A investigação qualitativa é descritiva, para melhor compreensão, contrariamente à investigação de natureza quantitativa, os dados recolhidos no âmbito da investigação qualitativa “são em forma de palavra ou imagem e não de números” (*ibidem*), os investigadores analisam os dados recolhidos respeitando “toda a sua riqueza (...) tanto quanto o possível, a forma em que estes foram registados ou transcritos” (*ibidem*). Esta abordagem implica “que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 49).

Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos, efetivamente, o interesse pelo processo evidenciado pelos investigadores confere-lhes a possibilidade de compreender como é que os indivíduos “começaram a utilizar certos termos” (*ibidem*), por exemplo.

Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva, querendo isto dizer que ao recolherem os dados no terreno não estão interessados em “confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 50), pelo contrário, ao construírem uma teoria de “baixo para cima” (ibidem) estão a construir uma “teoria fundamentada” (Glaser e Strauss, 1967 referidos por Bogdan e Biklen, 1994, p. 50) que compreende “uma teoria desenvolvida (...) com base em muitas peças individuais de informação recolhida que são inter-relacionadas” (ibidem).

O significado é de importância vital na abordagem qualitativa, quer isto dizer que os investigadores qualitativos utilizam esta abordagem devido ao seu interesse “no modo como diferentes pessoas dão sentido à sua vida” (ibidem), ao enredar por uma perspetiva diferente vai proporcionar ao investigador uma aprendizagem “sobre a dinâmica internadas situações, dinâmica esta que é frequentemente invisível para o observador exterior” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 51).

Tendo em conta o que foi considerado, creio que posso afirmar que a minha investigação corresponde às cinco características essenciais da investigação qualitativa em educação, na medida em que (i) eu me encontro num contexto específico, sendo esse o local onde recolho os meus dados; (ii) a informação contida nos dados recolhidos é através de palavras e/ou imagens; (iii) a minha intencionalidade com esta investigação é compreender se ao utilizar obras de arte os alunos aprendem conceitos associados à geometria; (iv) a partir da análise dos meus dados irei construir uma “teoria fundamentada” (Glaser & Strauss, 1967 referidos por Bogdan & Biklen, 1994, p. 50) que reflita que naquele contexto e com aquela turma ocorreu determinado processo, não sendo possível fazer generalizações; (v) com a presente investigação pretendo compreender o modo como os alunos interpretam os significados, por outras palavras, o modo como eles interpretaram aquela experiência.

3.1.2. Estudos de Caso

Os Estudos de Caso inserem-se no campo da investigação qualitativa em educação e são muitas vezes escolhidos pelos investigadores “para seu primeiro projecto” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 89). Tal como refere Merriam (1988 citado por Bogdan & Biklen, 1994) os estudos de caso pretendem essencialmente descrever detalhadamente um “contexto, indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico” (p. 89). Carmo e Ferreira (2008) consideram que os estudos de caso

enquanto abordagem qualitativa possuem características próprias e constituem a estratégia preferida quando se opta por responder a questões em que o investigador não pode exercer controlo sobre os acontecimentos e o estudo focaliza-se na investigação de um fenómeno atual no seu próprio contexto. Os estudos de caso possuem cinco características fundamentais, sendo estas (i) particular, (ii) descritivo, (iii) heurístico (iv) indutivo e (v) holístico.

Considerando as características apresentadas, os estudos de caso focalizam-se numa determinada situação, acontecimento, programa ou fenómeno – **particular** – sendo o seu produto final uma descrição rica dos fenómenos estudados – **descritivo** – proporcionando a compreensão desse mesmo fenómeno – **heurístico** – em que prevalece na maioria das situações o raciocínio indutivo – **indutivo** – e é conferida especial importância aos processos ao invés dos produtos, promovendo, desta forma, a compreensão e a interpretação – **holístico** (Merriam 1988, referido por Carmo & Ferreira, 2008).

Bogdan e Biklen (1994) consideram que os estudos de casos se assemelham a um funil, na medida em que os investigadores procedem, inicialmente, à procura de “locais ou pessoas que possam ser objecto do estudo ou fontes de dados e, ao encontrarem aquilo que pensam interessar-lhes, organizam então uma malha larga, tentando avaliar o interesse do terreno (...) para os seus objectivos” (p. 89). Posteriormente, consoante o conhecimento do estudo em questão se vai aprofundando, estes terão de adequar o plano “e as estratégias seleccionadas” (p. 90), o que implicará a delimitação da área de trabalhar, com isto quero dizer que “a recolha de dados e as actividades de pesquisa são canalizadas para terrenos, sujeitos, materiais, assuntos e temas” (*ibidem*). Assim, os estudos de caso podem ser vistos como um estudo em profundidade de um ou mais exemplos de um fenómeno no seu contexto natural, em que reflete a perspectiva dos participantes nele envolvidos (Gall, 1997, referido por Amado, 2013). Existindo, todavia, a preservação e compreensão do caso no seu todo e na sua unicidade (Coutinho & Chaves, 2002, referidos por Amado, 2013).

No âmbito deste estudo realizei três estudos de caso, de três alunos: Martim, Tomás e Beatriz. Assim, analisei as produções de três alunos com características diferentes, junto dos quais recolhi dados de forma aprofundada.

3.2. Contexto e Participantes

O contexto educativo alvo do estudo é uma escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico com Jardim de Infância, numa área suburbana pertencente ao distrito de Setúbal.

3.2.1. Caracterização do Contexto

O agrupamento de escolas a que pertence engloba duas instituições que são uma escola básica com Jardim de Infância e uma escola C+S que é a escola sede do agrupamento. A escola onde decorreu o presente estudo foi reinaugurada no ano de 2003 e possui as valências de Jardim de Infância, 1.º Ciclo do Ensino Básico e ATL. Segundo as informações contidas no Projeto Educativo da instituição, a escola acolhe cerca de 594 crianças, sendo que 90 pertencem ao Jardim de Infância e os restantes 504 estão matriculadas no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

3.2.2. Caracterização da Turma

Para a elaboração do presente estudo, os participantes foram os alunos de uma turma do 2.º ano de escolaridade. Essa turma é constituída por 23 alunos, sendo 11 do sexo masculino e 12 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 7 e os 8 anos. Tendo em consideração as informações disponibilizadas pela Professora Cooperante, embora não existam casos referenciados com Necessidades Educativas Especiais existem três casos de alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem. Contudo, a Professora considera que a turma na sua generalidade é boa e que os seus alunos mostram-se recetivos. No que diz respeito à área da Matemática, a Professora considera que os alunos mostram-se interessados nesta área curricular, embora existam algumas dificuldades pontuais.

3.2.2.1. Participantes

A realização deste estudo contou a participação dos alunos de uma turma de 2.º ano de escolaridade, como havia referido anteriormente. No entanto, enquanto investigadora optei por selecionar três alunos com aproveitamentos escolares distintos – suficiente, bom e muito bom – para analisar aprofundadamente. O critério de seleção

dos participantes residiu no facto destes serem bons informantes, que mostrassem vontade em participar nas tarefas propostas, que fossem alunos com ritmos de trabalho semelhantes, que concluíssem todos os momentos das tarefas propostas. Assim, tendo em consideração os critérios referidos foram selecionados o Martim, o Tomás e a Beatriz.

Martim

Martim tem 7 anos e parece ser uma criança sociável, sossegada, inteligente e interessada. Durante as várias semanas de estágio naquela turma, Martim mostra-se sempre muito recetivo às propostas de tarefas em todos os domínios curriculares. Para além de participar ativamente nas produções artísticas, tem também muita curiosidade em relação a aspetos relacionados com as técnicas dos artistas, tentando frequentemente reproduzi-los nas suas “obras de arte”. Relativamente ao domínio da Matemática, Martim revela muito gosto por esta área curricular, não evidenciando grandes dificuldades. Globalmente, Martim é considerado um aluno muito bom, pertencendo ao quadro de honra da escola.

Tomás

O Tomás tem 7 anos, aparenta ser uma criança sociável, com muita energia e inteligente. Ainda assim, frequente é difícil de captar o seu interesse em contexto sala de aula. Durante as várias semanas de estágio naquela turma, Tomás nem sempre se mostra recetivo às propostas de tarefas em todos os domínios curriculares. Contudo, Tomás mostra interesse em aprender temas relacionados com a Matemática. Inicialmente, Tomás mostrava muita resistência para desenvolver trabalhos no âmbito das Artes Plásticas, contudo, creio que com o desenvolver do projeto, o aluno ganhou gosto por utilizar diferentes materiais para criar “obras de arte”. No que concerne ao domínio da Matemática, Tomás revela muito gosto por esta área curricular, não evidenciando grandes dificuldades. Globalmente, Tomás é considerado um bom aluno, contudo, o seu comportamento em sala de aula influencia negativamente o seu desempenho escolar.

Beatriz

Beatriz M. tem 7 anos e mostra ser uma criança sociável, sossegada, interessada, inteligente e um pouco insegura. A insegurança de Beatriz transparece nos momentos

em que está a ser avaliada, não conseguindo expor as suas verdadeiras aprendizagens e conhecimentos. Todavia, no quotidiano da sala de aula a aluna participa ativamente em todas as propostas, mostrando que é uma aluna inteligente e aplicada em todas as disciplinas. Ao longo das várias semanas que realizei o meu estágio na turma verifiquei que a aluna, apesar de apresentar algumas dificuldades na Matemática tem uma postura interessada permite-lhe superar as suas dificuldades. Beatriz mostrou-se muito atenta, participativa e interessada nos momentos destinados à apreciação estéticas das obras de pintores famosos. Globalmente, Beatriz é considerada uma aluna mediana.

3.3. Técnicas de Recolha e Análise de Dados

3.3.1. Recolha de dados

3.3.1.1. Métodos de recolha e análise de dados

O momento preliminar do processo investigativo constitui um momento de grande incerteza que muitas vezes é “marcado por muitas dúvidas, dissabores e algumas angústias” (Máximo-Esteves, 2008, p. 84), contudo existem diversos instrumentos para auxiliar durante o processo de recolha e análise de “dados no âmbito da investigação qualitativa” (Máximo-Esteves, 2008, p. 86). Sendo os dispositivos “procedimentos de actuação concretos e particulares, meios auxiliares do método” (Coutinho, 2011, p. 22), as minhas opções metodológicas irão ao encontro das técnicas utilizadas na investigação-ação. Posto isto, os dispositivos e os procedimentos utilizados nesta investigação são: observação-participante, entrevistas e análise documental.

Observação-Participante

O conceito de observação foi celebrizado por Lord Banden-Powell of Gillwell que o caracterizava como uma capacidade de saber “confrontar indícios com a experiência anterior para os poder interpretar” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 109). Neste sentido com o recurso à observação pretende-se “selecionar informação pertinente, através dos órgãos sensoriais e com recurso à teoria e à metodologia científica, a fim de poder descrever, interpretar e agir sobre a realidade em questão” (Carmo & Ferreira,

2008, p. 111). A observação possui a particularidade de conferir ao investigador o “conhecimento directo dos fenómenos tal como eles acontecem num determinado contexto” (Máximo-Esteves, 2008, p. 86), conferindo ao investigador a capacidade de compreensão do contextos e dos seus atores sociais. Sendo a observação uma faculdade natural existe, todavia, alguns aspetos importantes que o investigador deve ter presente, como “evitar a dispersão é a concentração da atenção nas questões formuladas” (*ibidem*), ou seja, é impreterível uma definição clara e concreta sobre o “objecto/sujeito a observar” (Máximo-Esteves, 2008, p. 88) como o modo a ser realizado esse registo. Existem várias formas de categorizar as técnicas de observação, optei por seguir as diretrizes apresentadas por Carmo e Ferreira (2008) que consideram que a observação pode ser: não-participante, participante despercebida pelos observados e participante propriamente dita. Posto isto, uma vez que estive inserida diretamente no contexto educativo, fazendo parte do grupo a ser estudado, considero que a técnica de observação utilizada neste estudo foi a observação-participante (propriamente dita).

Entende-se por observação-participante quando o investigador assume “explicitamente o seu papel de estudioso junto da população observada” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 121). Esta observação pode ser tão ou mais profunda consoante a “intensidade do *mergulho*” (Máximo-Esteves, 2008, p. 122). Com a utilização deste género de observação visa “a apreensão dos comportamentos e dos conhecimentos no próprio momento em que produzem”, “a recolha de um material de análise não suscitado pelo investigador e, portanto, relativamente espontâneo” e “a autenticidade relativa dos acontecimentos em comparação com as palavras e com os escritos” (Quivy & Campenhoudt, 1992, p. 199). O investigador neste tipo de observação enfrenta algumas limitações no que diz respeito à “dificuldade para manter a objetividade” (Marconi & Lakatos, 1990, p. 82) devido à influência que este exerce sobre o grupo, podendo “ser influenciado por antipatias e simpatias pessoais, e pelo choque do quadro de referência entre observador e observado” (*ibidem*).

Dada a complexidade deste dispositivo é frequente que os investigadores se munam de instrumentos metodológicos “para registar os dados de observação” (Máximo-Esteves, 2008, p. 88), sendo os mais comuns, as notas de campo, os diários, a fotografia, o vídeo e os documentos das crianças. Optei por utilizar a fotografia e o vídeo devido à necessidade de registar tudo o que acontece dentro da sala de aula de forma a minimizar algumas das minhas lacunas enquanto “observadora”. Portanto, os

registos em formato vídeo, fotográfico ou mesmo áudio permitem ao investigador uma fonte “primária para a sua investigação e comunicação da mesma” (Máximo-Esteves, 2008, p. 91) e os documentos das crianças que sendo um “artefacto” (Máximo-Esteves, 2008, p. 92) produzido pelos sujeitos do meu estudo, constitui um instrumento fundamental para analisar “metodicamente amostras de trabalhos elaborados pelos alunos, para compreender como é que as crianças processam a informação, resolvem problemas e lidam com os tópicos e questões complexas” (*ibidem*).

Entrevistas

A entrevista é uma técnica muito utilizada nas ciências sociais com vista à recolha de dados, traduzindo-se num “acto de conversação intencional e orientado, que implica uma relação pessoal” (*ibidem*), existem diversos tipos de entrevistas que podem ser utilizadas de acordo “com a finalidade do estudo em causa” (Máximo-Esteves, 2008, p. 93). De acordo com Máximo-Esteves (2008) as entrevistas podem ser entrevistas em profundidade, histórias de vida (biográfica), semiestruturada e focalizada em grupo (*focus group*). Optei por utilizar um tipo de entrevista ao longo do meu projeto: entrevista semiestruturada.

A entrevista semiestruturada foi no sentido de compreender as aprendizagens dos alunos no âmbito das tarefas realizadas. Assim, a estrutura deste tipo de entrevista compreende a “intervenção mútua” (Máximo-Esteves, 2008, p. 96) entre entrevistador e entrevistado. Tal como sugere Máximo-Esteves (2008) a introdução de uma série de questões amplas por parte do investigador tem como finalidade a “procura de um significado partilhado por ambos” (p.96).

Recolha documental

A análise documental traduz-se na recolha “restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina fontes primárias” (Marconi & Lakatos, 1990, p. 57), apresentando-se, assim, como uma “*passagem de testemunho*, dos que investigaram antes no mesmo terreno” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 73) com vista ao maior conhecido de uma determinada área do saber. Esses documentos poderão assumir diversas formas, podendo ser escritos ou não escritos. Carmo e Ferreira (2008) consideram que os documentos escritos são as fontes textuais que poderão ser encontrados em bibliotecas e arquivos, bibliografias, enciclopédias, dicionários e vocabulários, livros e revistas especializadas e, por último, ficheiros em suporte *scripto* e bases de dados em suporte

digital. Uma vez que a pesquisa bibliográfica acerca do tema relacionado com a geometria, arte e metodologia de investigação será uma constante na realização deste projeto, considero que esta técnica faz parte das minhas opções metodológicas. No que diz respeito aos documentos não escritos, seguindo a linha de pensamento dos autores anteriormente referidos, traduz-se na utilização de som e imagem, podendo estes ser de natureza analógica ou digital. Durante a minha investigação optei por utilizar a câmara de vídeo para registar os momentos relativos às aulas e às entrevistas dos alunos. Esta opção reside no facto desta forma de registo para além de possibilitar um registo mais completo – imagem e áudio – conferindo-me, igualmente, a possibilidade de captar as imagens que se encontram no corpo do trabalho. Também foram utilizadas as produções dos alunos para este efeito.

Tendo em consideração os aspetos anteriormente referidos, passo a apresentar a Tabela 3 no sentido de registar os métodos, fontes e as formas de registo dos dados recolhidos em contexto educativo.

Tabela 3 - Métodos, fontes e formas de registo dos dados

Método	Fonte	Forma de registo
Observação participante	Aulas	Notas de Campo
		Registo vídeo
Recolha documental	Professora Cooperante	Projeto educativo da instituição
	Alunos	Dados biográficos dos alunos
		Produções dos alunos
Entrevista	Professora Cooperante	Notas de campo
	Alunos	Registo vídeo

3.3.1.2. Processo de recolha de dados

O processo de recolha de dados decorreu ao longo das semanas de estágio e durante o mês de março. Inicialmente, durante as primeiras semanas procedi à negociação do projeto com os alunos e na leitura de artigos e livros que mencionavam a articulação da Matemática com as Artes, de forma a ter os conhecimentos necessários para poder planificar de forma adequada.

O período destinado à recolha dos dados ocorreu durante os meses de novembro, dezembro e março, existindo uma interrupção de dois meses no processo de recolha de dados. Embora o estágio em contexto educativo tivesse decorrido durante três dias por

semana (de segunda a quarta-feira) houve necessidade de ir ao contexto para além dos dias destinados ao efeito.

Em seguida segue-se a tabela com uma síntese cronologia do processo de recolha de dados em contexto educativo.

Tabela 4 - Síntese cronológica do processo de recolha de dados

	Observação Participante e Entrevistas	Recolha documental
Dias do mês de novembro	19, 25	19, 24, 25, 26
Dias do mês de dezembro	12	1, 2, 3, 12,
Dias do mês de janeiro	-	-
Dias de fevereiro	-	-
Dias do mês de março	10, 16, 17	10, 11, 12, 16, 17, 18

Por sua vez, cada secção destinada à análise das intervenções encontra-se estruturada em dois aspetos fundamentais que são (i) Apreciação estética e identificação de elementos geométricos e (ii) Produção Artística e sua descrição. A decisão em aglutinar a “Apreciação Estética” e a “Identificação de elementos geométricos” deve-se, essencialmente, na incapacidade de dissociar estes dois aspetos quando os alunos procedem às suas intervenções. Desta forma, assumo que a aglutinação destes dois aspetos permite-me, enquanto, investigadora compreender de uma forma mais clara as aprendizagens dos alunos, conferindo-lhes maior liberdade em explorar estas duas dimensões conjuntamente.

3.3.2. Processo de análise dos dados

O processo de análise e tratamento de dados em investigação é extremamente importante, pois, tal como refere Bell (1993) os dados que recolhemos e que são provenientes de entrevistas e inquéritos, por exemplo, encontram-se em estado bruto traduzindo-se, assim numa “centena de pedaços soltos de informação interessante [que] não terá qualquer significado para um investigador ou para um leitor se não tiverem sido organizados” (p. 170). Existem várias técnicas, tal como refere a autora, que permitem analisar e tratar os dados, no entanto, tendo em conta as minhas necessidades optei por

selecionar a análise de conteúdo.

No campo educacional, esta técnica de análise de dados é utilizado no sentido de conferir ao investigador a possibilidade de tratar os dados recolhidos “de forma metódica (...) que apresentam um certo grau de profundidade e de complexidade (...) [permitindo] satisfazer harmoniosamente as exigências de rigor metodológico e da profundidade inventiva, que nem sempre são facilmente conciliáveis” (Quivy & Campenhoudt, 1992, p. 225).

Bardin (2011) refere que existem diversos tipos de análise de conteúdo e que “não existe um pronto-a-vestir em análise de conteúdo, mas somente algumas regras de base, por vezes dificilmente transponíveis” (p. 32). A autora refere ainda que ao ser “adequada ao domínio e ao objetivo pretendidos tem de ser reinventada a cada momento” (*ibidem*), podendo ser utilizadas diversas técnicas neste âmbito “que se vão aperfeiçoam pouco a pouco (*ibidem*).

Neste sentido, procedi à análise dos dados recolhidos tendo em consideração o trabalho realizado em sala de aula, as produções dos alunos e as entrevistas realizadas aos três alunos. Assim, a análise realizada, sendo qualitativa, inclui notas de campo, registos vídeo, as imagens captadas através dos registos vídeo e as produções dos alunos.

Durante o processo de análise, devo referir que existiram dois momentos distintos. Num primeiro momento – que coincidiu com o processo de recolha de dados – procedi a uma análise global das produções dos alunos. Sendo que a primeira tarefa proposta, teve como principais objetivos traçar o perfil das aprendizagens dos alunos e a seleção das produções dos três alunos, que constituíram os casos de estudo deste projeto. A reflexão sobre o desempenho dos alunos da turma, relativamente às tarefas propostas possibilitou-me as condições necessárias para conceber as tarefas a serem dinamizadas ao longo do processo investigativo.

O segundo momento teve início após a recolha dos dados. Tendo em consideração o que havia sido referido por Bell (1993) comecei por organizar a informação recolhida no contexto, com vista à sua interpretação e reflexão e atribuição de significado às produções e intervenções dos alunos. Comecei por visionar e transcrever os registos vídeo – aulas e entrevistas -, ler as notas de campo e analisar as produções realizadas pelos alunos. À medida que ia analisando as produções e as intervenções dos alunos fui equiparando com os aspetos teóricos contemplados no Capítulo 2, possibilitando-me uma visão mais consciente acerca das dificuldades inerentes ao processo de

CAPÍTULO 3

aprendizagem dos alunos. Posso referir ainda, que neste processo considere duas dimensões de análise (i) apreciação estética e identificação de elementos geométricos e (ii) produção artística e sua descrição. Estas dimensões pretendem ir ao encontro das questões orientadoras do estudo e têm como inspiração a categorização de Godinho e Brito (2010) relativamente aos domínios da dimensão estética.

Capítulo 4

Proposta Pedagógica

Criando Arte com Geometria

O presente capítulo tem como principal finalidade descrever a proposta pedagógica desenvolvida na turma do 2.º ano de escolaridade onde estagiei. O capítulo encontra-se estruturado em cinco secções fundamentais que serão apresentadas de seguida. A primeira secção corresponde à negociação do projeto de investigação que foi apresentado aos alunos sob forma de “Pasta dos Artistas”. Seguidamente, na segunda secção são apresentados os objetivos e conteúdos de cada tarefa proposta, e a sua relação com os programas curriculares das disciplinas da Matemática e da Expressão Plástica. Para este efeito, foram utilizados os documentos oficiais do Ministério da Educação, ou seja, o PMEB de 2013 e respetivas Metas de Aprendizagem (ME, 2013), assim como o Programa Nacional de Expressões Artísticas e Físico-Motora (ME, 2004). Na terceira secção apresento a organização temporal das aulas em que foram dinamizadas as tarefas e a elaboração das entrevistas aos alunos que foram alvo do presente estudo.

4.1. A Pasta dos Artistas: O negociar de um Projeto

No ano letivo anterior tive a oportunidade de abordar alguns artistas plásticos em sala de aula de forma a lecionar alguns conteúdos programáticos, no entanto, havia detetado determinados aspetos que deveria melhorar na minha prática e que consistia na elaboração de um suporte físico para arquivar os trabalhos que os alunos tinham realizado anteriormente. Face a esta situação, considerei que seria muito importante escutar as opiniões dos alunos sobre este assunto, de forma a compreender se esta era apenas uma necessidade minha ou se eles também a sentiam.

A negociação do projeto de investigação decorreu no dia 28 de outubro de 2014 e, dado que se tratava de uma conversa informal com os alunos, pedi que se sentassem comigo para conversarmos acerca de algumas experiências que tivemos o ano passado. Assim, comecei por perguntar se eles gostaram de conhecer artistas plásticos e acharam que foi positivo ter utilizado os seus quadros para aprender as diversas matérias escolares. Quando questionados acerca da possibilidade de aprenderem as matérias escolares através de artistas, Catarina (7 anos) referiu o seguinte:

Catarina: Acho muito bem. Eu gostei muito de aprender coisas sobre os artistas e quero aprender mais coisas.

Ao concordarem com Catarina, a turma assumiu que tinha apreciado aquela abordagem aos conteúdos escolares. Face a esta situação, partilhei com os alunos o que sentia em relação à exploração de atividades de educação artística e mencionei que achava que necessitávamos de um suporte especial para guardarmos os nossos trabalhos dos artistas e as fichas do artista. Os alunos referiram que também achavam que fazia todo o sentido criar um suporte para guardar os trabalhos que seriam realizados posteriormente.

Tendo em conta o mencionado, lancei a proposta de criarmos uma pasta para guardar os trabalhos, mas que necessitava da ajuda dos alunos para dar o nome a essa pasta e escolher os materiais necessários à sua construção. Os alunos indicaram várias hipóteses, mas o nome que reuniu o maior número de votos foi a “Pasta dos Artistas”. Seguidamente, negociámos a escolha dos materiais a serem utilizados para a sua construção. Ao verificar algumas das propostas, chamei-os à atenção para escolherem materiais que estivessem ao nosso alcance, ou seja, que fossem materiais que estivessem na sala de aula ou que fossem de fácil aquisição. Assim os alunos optaram por utilizar cartolinas para que pudessem proceder, posteriormente, à sua decoração.

Terminada a negociação relativa à construção da “Pasta dos Artistas”, conversei com os alunos acerca do meu “trabalho da escola”. Voltei a lembrá-los que eu ainda estava a estudar e que tinha de fazer um trabalho muito importante, para o qual precisava muito da sua ajuda. Apresentei de forma sucinta o que pretendia fazer, que era ensinar-lhes Matemática através de quadros de artistas, referindo, ainda, que nessas aulas também iriam fazer algumas “obras de arte” e que esses trabalhos iriam ajudar-me na elaboração do meu trabalho final de curso. Os alunos mostraram-se muito recetivos com a ideia de aprender Matemática através de quadros de pintores, mostrando-se muito

ansiosos com o início do projeto. Expliquei-lhes que iríamos aprender Geometria através de alguns pintores, esta informação gerou algumas questões entre os mais curiosos, tal como podemos ver na intervenção de Luana (7 anos)

Luana: Vamos fazer só pinturas ou podemos fazer esculturas?

Face à questão, respondi que de momento só tinha pensado em quadros mas que nunca se sabe se há a possibilidade de vermos algumas esculturas. No entanto, outro aspeto que deixava os alunos ansiosos seria os artistas a serem escolhidos. Gonçalo (7 anos) ao relembrar da nossa experiência com pintores pergunta o seguinte:

Gonçalo: Vamos fazer outra vez trabalhos com o Van Gogh?

Pedro: Podemos fazer sobre o Leonardo da Vinci?

Estela: Podemos conhecer o Picasso?

Ao ser confrontada por estas solicitações, disse que a escolha dos artistas tinha de ser muito bem pensada e que os quadros tinham de ser especiais para nos ajudarem a aprender Matemática. Tendo em conta o que foi anteriormente descrito, perguntei-lhes se poderia avançar com o meu trabalho e se eles estariam dispostos a ajudar-me, ao que todos assentiram.

4.2. As Tarefas propostas

Uma vez negociado com os alunos o projeto, o próximo passo seria a sua implementação. Primeiro teria de pensar sobre a natureza das tarefas, seguidamente a sua implementação no contexto educativo e, por último, os objetivos e conteúdos inerentes às tarefas deveriam estar em conformidade com as diretrizes dos documentos oficiais. Assim, a presente seção compreende os seguintes aspetos (i) tipos de tarefas, (ii) calendarização e (iii) tarefas e as orientações curriculares.

4.2.1. Tipos de Tarefas

Conforme as ideias expressas por Ponte (2005), as tarefas podem ter várias naturezas, podendo se tratar de problemas, exercícios e investigações. De facto, verifica-se que existem dois aspetos importantes quando falamos de tarefas em matemática e que estão, intimamente, associados a dois graus que são (i) o grau de desafio matemático (reduzido/elevado) e (ii) o grau de estrutura (aberto/fechado), tal como se pode verificar na seguinte figura:

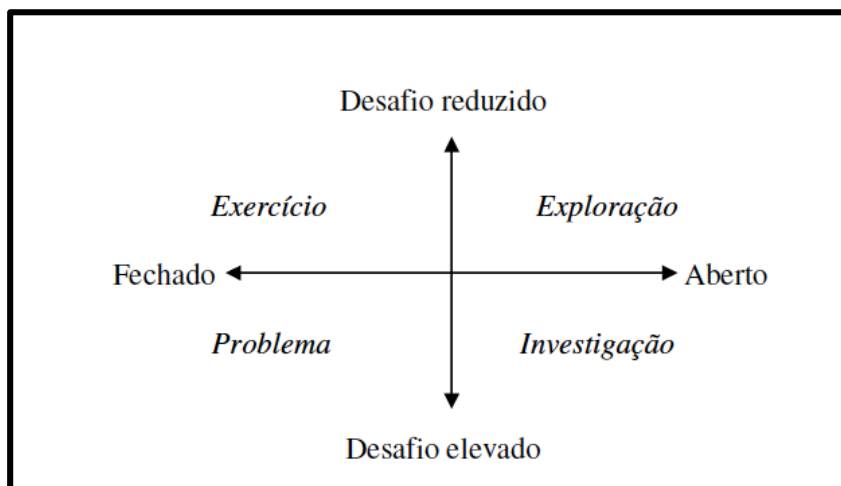


Figura 7 - Relação entre os diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e abertura (Ponté, 2005, p.19)

Considerando dois aspetos mencionados por Ponté (2005), considero que as tarefas desenvolvidas no âmbito deste projeto se traduzem em explorações. Pois, trata-se de “tarefas de natureza mais acessível, pelo seu lado, possibilitam a todos os alunos um elevado grau de sucesso, contribuindo para o desenvolvimento da sua autoconfiança” (Ponté J. P., 2005, p. 29). Com a realização das tarefas, os alunos tiveram a oportunidade de proceder a um trabalho que consiste na criação ou reprodução artística, tendo sempre em consideração os elementos geométricos em estudo e em que são aplicadas diferentes técnicas de Expressão Plástica.

Antes de proceder à apresentação da calendarização, penso que é importante referir dois aspetos relacionados com as tarefas que são a duração e a autoria. No que diz respeito à duração das tarefas, posso afirmar que nenhuma tarefa teve duração igual, no entanto, em todos os casos a duração oscilou entre uma e duas horas. Relativamente à autoria das tarefas, todas foram idealizadas e concebidas pela autora deste projeto, não tendo havido a utilização do manual escolar, uma vez que nos manuais escolares não existem tarefas em conformidade com os objetivos que pretendia atingir enquanto professora/investigadora.

4.2.2. Calendarização das tarefas

De seguida, apresento a tabela referente à calendarização das diferentes tarefas que foram realizadas na sala de aula.

Tabela 5 - Calendarização das Tarefas

Número	Tarefas	Data
1	Pasta dos Artistas	28 de outubro de 2014
2	Criando Arte com Kandinsky	19 de novembro de 2014
		25 de novembro de 2014
3	Triângulos de Kandinsky	12 de dezembro de 2014
4	As borboletas de Kush	10 de março de 2015
5	O reflexo das estrelas de Van Gogh	16 de março de 2015

Tendo em conta as informações contidas na tabela, podemos verificar que as tarefas foram realizadas com periodicidades diferentes. Esta situação deve-se a várias razões. Estando inserida em contexto de estágio e com um programa a cumprir, senti alguns constrangimentos na implementação do meu projeto, tais como, a realização das fichas de avaliação, a planificação semanal da instituição para as quatro turmas do 2.º ano e os conteúdos programáticos previstos no Programa de Matemática para o Ensino Básico (ME, 2013) e respetivas Metas Curriculares. Quando me refiro aos constrangimentos sentidos em relação aos documentos oficiais do Ministério da Educação, com isto quero dizer que a Geometria enquanto domínio da Matemática possui, no 1.º Ciclo do Ensino Básico, menor percentagem de objetivos comparativamente com outros domínios como é o caso dos Números e Operações, refletindo-se, inevitavelmente, no número de horas dedicadas ao ensino da Geometria.

4.2.3. As Tarefas e as Orientações Curriculares

As tarefas realizadas em contexto educativo estão de acordo com os objetivos e conteúdos consagrados nos diferentes Programas do 1.º Ciclo do Ensino Básico, tendo sido utilizados o PMEB (ME, 2013) e o Programa de Expressão e Educação: Físico Motora, Musical, Dramática e Plástica (ME, 2004). No que concerne ao Programa anteriormente referido, verifica-se que existe uma ressalva que informa que “estes programas não foram concebidos como a única fonte de inspiração dos professores, mas como referencia geral que permite garantir a coordenação e coerência da actividade dos alunos em anos seguintes” ” (ME, 2004, p. 35) e que este é uma “referência [sendo] suficientemente “abertos” para admitir outras possibilidades e alternativas, “por dentro e para além” das orientações que estabelecem” (*ibidem*). Tendo em consideração o que foi mencionado anteriormente, posso afirmar que o modo como este foi concebido proporciona ao gestor do currículo maior flexibilidade, podendo ser abordados em sala

de aula pintores e respectivas técnicas artísticas. Assim, passo a apresentar os conteúdos e objetivos de cada uma das tarefas que foram realizadas para a elaboração do projeto.

4.2.3.1. Tarefa “Criando arte com Kandinsky”

Tabela 6 - Tarefa “Criando Arte com Kandinsky”

Criando Arte com Kandinsky			
Matemática		Expressão e Educação Plástica	
Conteúdos (PMEB)	Objetivos (Metas)	Conteúdos	Objetivos
Linhas poligonais e linhas não poligonais;	Reconhecer e representar formas geométricas;	Kandinsky Arte Abstrata Desenho	Observar e apreciar obras de arte; Conhecer a vida e obra de Kandinsky; Reconhecer e Reproduzir a técnica do artista;
Polígonos;	Identificar figuras geométricas numa composição e efetuar composições de figuras geométricas.		
Características dos polígonos.			

Tal como evidencia a tabela, com a presente tarefa pretendia desenvolver diversos objetivos nos dois domínios distintos. Assim, com os objetivos inerentes à área da Geometria, consistia na identificação de polígonos na obra de arte. Com a sua identificação, posteriormente, procedemos à caracterização desses mesmos polígonos. Os alunos foram comunicando entre si, ao mesmo tempo que iam construindo noções acerca das características dos polígonos. Relativamente ao domínio da Expressão e Educação Plástica, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer a vida e obra do pintor Kandinsky, assim como, o movimento artístico a que pertencia. Para além desses aspetos, também foi praticado com os alunos a capacidade que estes têm em observar e dialogar sobre uma obra de arte. Este aspeto consiste em dar asas à imaginação dos alunos, aliando-a à criatividade que lhes é tão característica. Por último, foi realizado um exercício que compreendia a produção de uma “obra de arte” tendo por base a pintura de Kandinsky, em que os alunos tiveram a oportunidade de reproduzir a técnica do artista.

4.2.3.2. Tarefa “Os triângulos de Kandinsky”

Tabela 7 - Tarefa “Os triângulos de Kandinsky”

Os Triângulos de Kandinsky			
Matemática		Expressão e Educação Plástica	
Conteúdos (PMEB)	Objetivos (Metas)	Conteúdos	Objetivos
Figuras geométricas Triângulos	Identificar triângulos; Construir triângulos isósceles, equiláteros e escalenos; Conhecer os vários tipos de triângulos consoante o comprimento dos seus lados.	Kandinsky Arte Abstrata Construções	Observar e apreciar obras de arte; Comunicar sentimentos após observar uma obra de arte; (Re)conhecer técnica e movimento artístico; Ligar elementos para criar construções;

Tendo em conta as informações contidas na tabela, com o desenvolvimento da presente atividade pretendia-se continuar o estudo das figuras geométricas. Mais especificamente, o estudo dos três tipos de triângulos tendo em consideração o comprimento dos seus lados. Assim, através da exploração de materiais, nomeadamente, através de construções, os alunos tiveram a oportunidade de observar que existem três tipos de triângulos distintos. No que concerne ao domínio da Expressão e Educação Plástica, os objetivos consistiam na observação e comunicação sobre obras de arte. Também, pretendia que os alunos fossem envolvidos numa atividade em que teriam de proceder a construções. Desta forma, com o recurso a palhinhas – com comprimentos diferentes – e fios de lã, os alunos teriam as condições necessárias para realizar diversas “descobertas sensoriais” (ME, 2004, P. 89) assim como, o “desenvolvimento da destreza manual” (*ibidem*). Ao procederem a construções tridimensionais constitui “um desafio à capacidade de transformação e criação de novos objectos” (ME, 2004, p.90) o facto de se tratar de uma atividade lúdica proporciona aos alunos uma maior envolvência, garantindo, desta forma, “o gosto e o empenho (...) na resolução de problemas com que são confrontados” (*ibidem*).

4.2.3.3. Tarefa “As borboletas de Kush”

Tabela 8 - Tarefa “As borboletas de Kush”

As borboletas de Kush			
Matemática		Expressão e Educação Plástica	
Conteúdos (PMEB)	Objetivos (Metas)	Conteúdos	Objetivos
Construção de figuras com eixo de simetria.	Completar figuras planas de modo que fiquem simétricas relativamente a um eixo previamente fixado.	Vladimir Kush Fine Art Desenho Pintura Dobragem	Observar e apreciar obras de arte; Comunicar sentimentos após observar uma obra de arte; Explorar as possibilidades técnicas de pincéis e tintas; Fazer jogos de simetria dobrando uma superfície pintada;

A presente tarefa tinha como principal objetivo a exploração de simetrias de reflexão. Inicialmente com o auxílio de espelhos e posteriormente com a elaboração de “obras de arte”. Com a utilização de técnicas de Educação e Expressão Plástica, nomeadamente, a realização de jogos de simetria dobrando uma superfície pintada, os alunos construíram borboletas alusivas à obra de arte observada. Os espelhos, enquanto material manipulável, permitem aos alunos o desenvolvimento do seu pensamento geométrico, porque através da sua utilização os alunos têm a oportunidade de observar o modo como os “espelhos planos modelam fisicamente a transformação de reflexão” (Matos J. G., 2011, p. 22).

No que concerne aos objetivos relacionados com a Educação e Expressão Plástica, tendo em conta as informações contidas na tabela anteriormente apresentada, existem quatro conteúdos de aprendizagem distintos. Os dois primeiros conteúdos referem-se a aspetos relacionados com a vida, obra e movimento artístico do pintor, Vladimir Kush. Neste sentido, pretende-se que os alunos conheçam o movimento artístico em que se insere e que teçam considerações a seu respeito. Uma vez que se trata de um movimento onde predomina a imaginação e o sonho, torna-se fundamental que os alunos ao comunicarem sobre a obra de arte observada deem asas à sua imaginação e que explorem esse lado mais *naïf*. No que concerne ao “Desenho” e à “Pintura” inerentes à produção artística “Borboletas de Kush” traduzem-se numa experiência que permite aos alunos um “jogo pessoal que suscita a representação de

sensações, experiências e vivências” (ME, 2004, p.92), assim como, “um clima de disponibilidade e de liberdade” (ME, 2004, p.93).

4.2.3.4. Tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”

Tabela 9 - Tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”

O reflexo das estrelas de Van Gogh			
Matemática		Expressão e Educação Plástica	
Conteúdos (PMEB)	Objetivos (Metas)	Conteúdos	Objetivos
Construção de figuras com eixo de simetria.	Completar figuras planas de modo que fiquem simétricas relativamente a um eixo previamente fixado.	Vincent van Gogh Pós-Impressionismo Pontilhismo Desenho Pintura Dobragem	Observar e apreciar obras de arte; Comunicar sentimentos após observar uma obra de arte; Explorar as possibilidades técnicas de pastéis de óleo, pinceis e aguarelas; Fazer jogos de simetrias dobrando uma superfície pintada.

A presente tarefa tem como principal objetivo a consolidação das aprendizagens realizadas no âmbito da tarefa “As borboletas de Kush” no domínio da Geometria. Desta forma, os objetivos e conteúdos inerentes a esta tarefa estão em consonância com a tarefa anterior. Contudo, no que concerne ao domínio da Expressão e Educação Plástica foram selecionados outros materiais no sentido de promover a sua exploração e partilha, como é o caso dos pastéis de óleo.

4.3. As Tarefas na sala de aula

Na presente secção irei apresentar e descrever o modo como as diferentes tarefas foram dinamizadas em sala de aula. Embora, cada tarefa tenha sido única, a sua realização na sala de aula incluiu aspetos comuns e que se traduzem, de uma forma muito geral, foram desenvolvidos em três momentos. O primeiro momento foi dedicado à apreciação estética, o segundo momento à exploração dos elementos geométricos presentes na obra e, por último, a produção artística tendo em consideração as aprendizagens realizadas no âmbito da Geometria e na Expressão e Educação Plástica.

Num primeiro momento, apresentei uma obra de arte de um artista plástico pedindo aos alunos que a observassem durante alguns instantes. Seguidamente, pedi-lhes que tecessem algumas considerações acerca da obra, nomeadamente, os sentimentos que lhes suscitava e os aspetos relacionados com a Geometria que tinham identificado. Num segundo momento, a obra foi explorada, tendo em conta, um olhar “matemático”, ou seja, os alunos tiveram a oportunidade de identificar esses mesmos aspetos. Num terceiro momento, os alunos foram desafiados a realizar uma produção artística tendo em consideração as características da obra observada e os conteúdos associados à Geometria. Tendo em consideração o que foi referido anteriormente, passo apresentar as tarefas em que foram abordados três artistas plásticos distintos – Kandinsky, Kush e Van Gogh – cujas obras possuem aspetos relacionados com a Geometria.

4.3.1. Criando Arte com Kandinsky

A presente tarefa, tinha como principal objetivo abordar em sala de aula os conteúdos perspetivados a serem lecionados na presente semana no domínio da Geometria e traçar o perfil da turma, tendo em conta, os seus conhecimentos acerca da Geometria. Partindo da visualização de uma obra de Kandinsky (Figura 8), criei o contexto em que inicialmente abordámos aspetos relacionados com a vida e obra do artista, sendo que, os alunos tiveram a oportunidade de observar uma fotografia de Kandinsky e falar um pouco sobre a época em que este vivia.

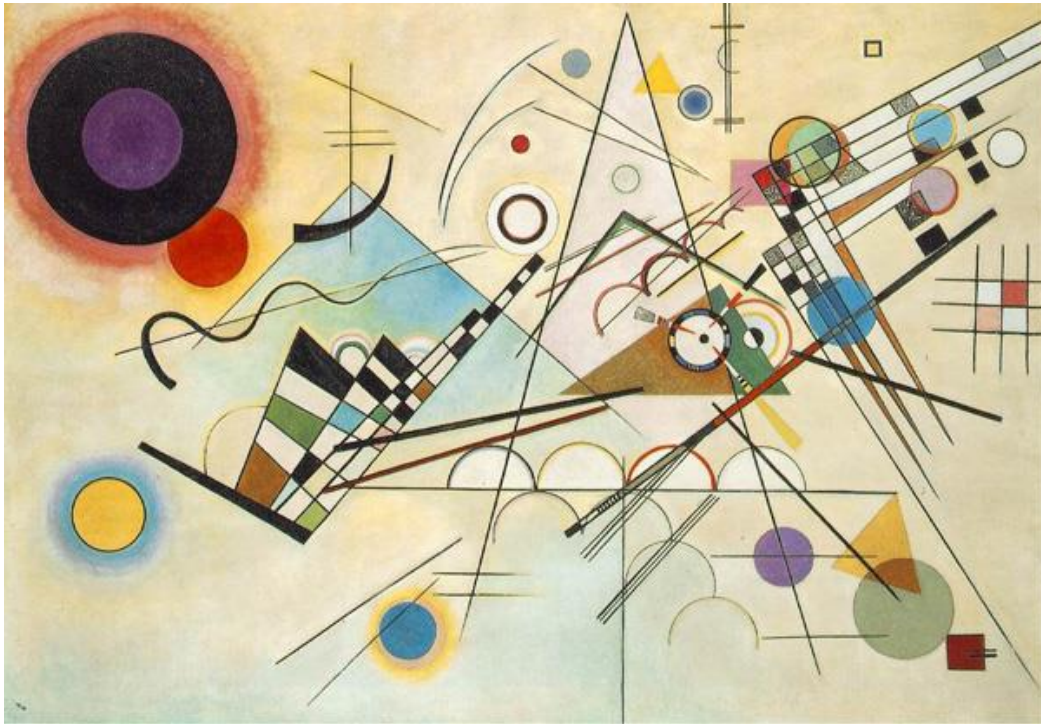


Figura 8 – Composição VIII de Kandinsky⁶, 1923

Terminada a apresentação do artista, voltámos a nossa atenção para a obra de arte e perguntei-lhes o que pensavam sobre a mesma. Os alunos começaram por identificar que nesta obra existiam muitas figuras geométricas, linhas e “riscos”. Tendo em conta, as observações dos alunos, perguntei-lhes quais as figuras geométricas que estavam presentes naquela obra. Os alunos foram identificando as figuras geométricas que estavam presentes e foi-se estabelecendo um diálogo entre os alunos sobre as características dos diferentes polígonos. Seguidamente, perguntei-lhes quantos tipos de linhas seriam capazes de identificar, Tomás (7 anos) e Nuno (7anos) referiram o seguinte:

Tomás: Há linhas tortas.

Nuno: Também há linhas direitas.

Tendo em consideração as intervenções dos alunos, considerei pertinente abordar os termos corretos para designar os diferentes tipos de linhas. Assim, disse-lhes que as linhas retas eram denominadas de linhas poligonais e lancei a seguinte questão:

Investigadora: Se as linhas retas são poligonais, então as linhas que não são retas chamam-se?

Após terem pensado durante breves segundos verifico que Ana Clara (7 anos) procede à seguinte intervenção:

⁶ Fonte: <http://www.wassilykandinsky.net/work-50.php>

Ana Clara: Linhas não poligonais?!

Desta forma, os alunos chegaram à conclusão que as linhas curvas denominam-se por linhas não poligonais. Em seguida, os alunos continuaram a identificar alguns aspectos geométricos presentes nas obras como os “meios círculos” e retângulos. Quando foram mencionados alguns quadriláteros, senti a necessidade de explorar com os alunos a noção de quadrilátero. Posteriormente, percebi que os alunos faziam alguma confusão com os termos “poliedro” e “polígono”, muitas vezes referiam-se aos “polígonos” utilizando o termo “poliedro”. Face a esta situação, decidi que deveria explorar com os alunos as diferenças entre os “polígonos” e os “poliedros”. Naturalmente, os alunos foram se apropriando das diferenças e, mostraram compreender a diferença entre ambos. Em seguida, abordámos as propriedades dos polígonos que são limitados por linhas poligonais fechadas e os não polígonos são limitados por linhas não poligonais fechadas, elaborando um simples esquema (Figura 9).

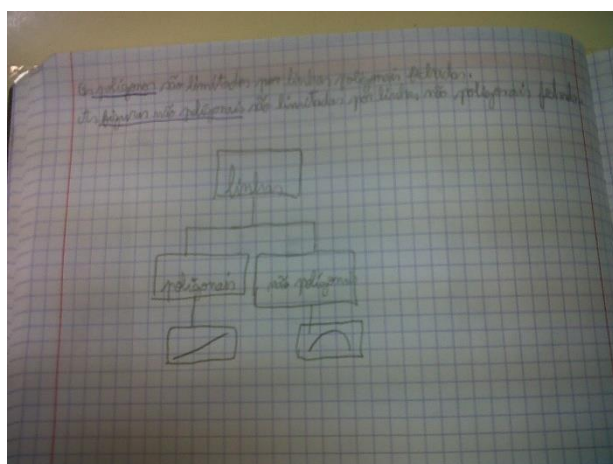


Figura 9 - Esquema sobre o tipo de linhas elaborado pela turma

Terminada esta fase da tarefa, coloquei-lhes um desafio que seria realizar uma obra de arte abstrata, tal como o Kandinsky, mas que teria de obedecer a algumas regras que iria explicar de seguida, mas primeiro teríamos de identificar mais algumas coisas na obra do artista. Pedi-lhes que identificassem quais eram as cores predominantes da obra, ao que os alunos enumeraram as seguintes: verde, vermelho, laranja, cor-de-rosa, roxo, azul e amarelo. Terminada a enumeração disse-lhes que teriam de realizar uma obra utilizando as cores anteriormente mencionadas e que teriam de utilizar os seguintes aspectos: retângulos, quadrados, triângulos, não polígonos, linhas poligonais e linha não poligonais.

Os alunos foram realizando as suas produções artísticas e, no decorrer desse trabalho verifiquei que alguns alunos que utilizavam a régua para os auxiliar no desenho de cada uma das figuras geométricas, enquanto alguns alunos as desenhavam sem o auxílio da régua. Quando os alunos terminaram a sua tarefa, procedemos à realização da exposição acerca do artista plástico em estudo (Figura 10), onde estavam presentes os trabalhos dos alunos, assim como um painel informativo acerca das aprendizagens realizadas no âmbito desta tarefa (Figura 11).



Figura 10 - Exposição com os trabalhos realizados no âmbito da tarefa “Criando Arte com Kandinsky”

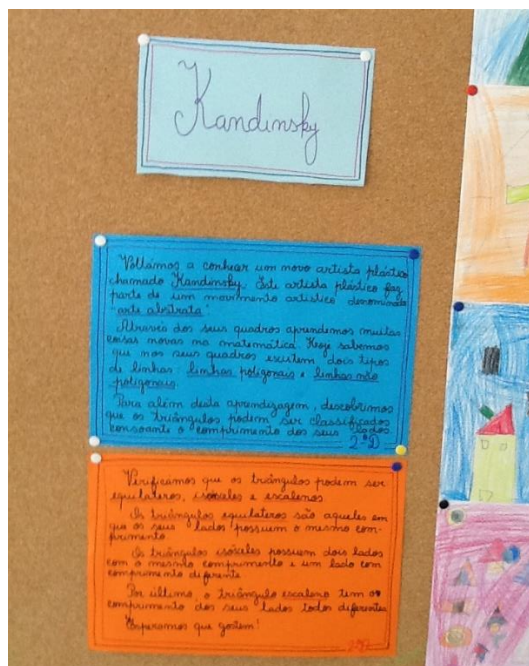


Figura 11 – Painel informativo acerca das aprendizagens realizadas no âmbito da tarefa “Criando Arte com Kandinsky”

4.3.2. Os triângulos de Kandinsky

Esta tarefa, excepcionalmente, foi desenvolvida em dois momentos diferentes. A primeira sessão consistiu nos três momentos fundamentais anteriormente apresentados – apreciação estética, exploração e produção artística – a segunda sessão foi destinada, meramente, à exploração das características dos triângulos e na sistematização das novas aprendizagens. Uma vez que as indicações emanadas no PMEB referem que a aquisição do vocabulário específico da matemática é fundamental, considerei que era necessário voltar a abordar esta obra. Tendo em conta o que foi referido anteriormente,

passo a descrever o modo como foram dinamizadas as duas sessões, a primeira a 25 de novembro de 2014 e a segunda a 12 de dezembro de 2014.

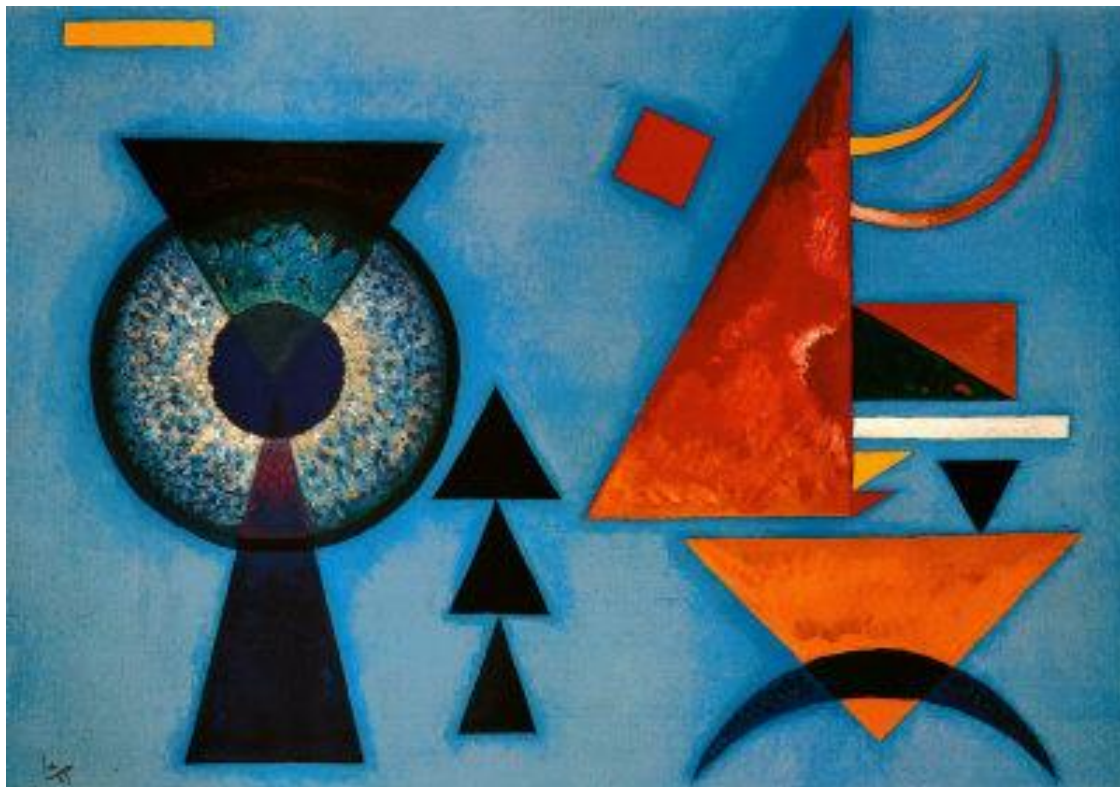


Figura 12 – Weiches Hart de Kandinsky⁷, 1927

A primeira tarefa foi iniciada com a visualização de um quadro de Kandinsky denominado “Weiches Hart” (Figura 12). Não apresentei a obra dizendo que era do Kandinsky, ao invés, pedi aos alunos que ao visualizarem-na que indicassem o pintor que a tinha concebido através da experiência que tinham através da observação de obras de arte. Ao observarem a pintura, os alunos facilmente chegaram à conclusão de que a obra pertencia a Kandinsky, tal como havia referido a Beatriz M. (7 anos):

Beatriz: É um quadro do Kandinsky porque tem figuras geométricas.

Identificado o autor da obra, procedi à distribuição de exemplares da obra para os alunos colarem nos seus cadernos de Matemática (Figura 13). Posteriormente, procedemos à exploração do quadro, onde os alunos tiveram de identificar as figuras geométricas presentes na obra. Os alunos começaram por identificar que as figuras predominantes na obra eram os triângulos, de seguida as suas atenções viraram-se para a identificação de linhas poligonais e não poligonais.

⁷ Fonte: <http://www.art.com/products/p10280742-sa-i872999/wassily-kandinsky-weiches-hart.htm>

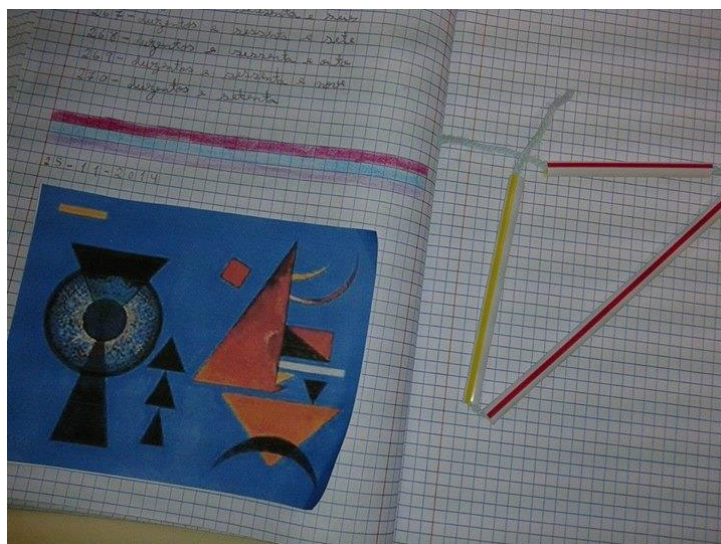


Figura 13 – Obra de Kandinsky no caderno de Matemática de um aluno

Após a identificação de alguns aspetos geométricos presentes na obra, houve um aspeto que foi indicado por Laura (7anos) que reparou:

Laura: Os triângulos não são todos iguais, os lados são diferentes.

Tendo em conta a consideração a intervenção de Laura, os restantes colegas referiram que, efetivamente, existia uma diferença no comprimento dos lados do triângulo. Ao deparar-me com estas declarações, fi-los refletir sobre o que determina um triângulo. A Rita (8 anos) procedeu à caracterização de umas das propriedades dos triângulos, referindo o seguinte:

Rita: Tem três biquinhos.

Os restantes colegas concordaram, no entanto, referi que em Matemática não costumamos utilizar a expressão “três biquinhos”, ao que alguns alunos presentes referiram que o nome que deveria ser utilizado era “vértice”.

Seguidamente, referi que faltava mais um aspeto muito importante para determinar as características de um triângulo. Assim, chegámos à conclusão que os triângulos são constituídos por três segmentos de reta (lados) unidos por três vértices. Terminada a reflexão sobre os triângulos, pedi aos alunos que formassem pares para realizarmos uma atividade. Fui distribuindo o material pelos alunos – 3 tamanhos de palhinhas diferentes e fios de lã – para que os alunos tivessem a oportunidade de construir três triângulos.

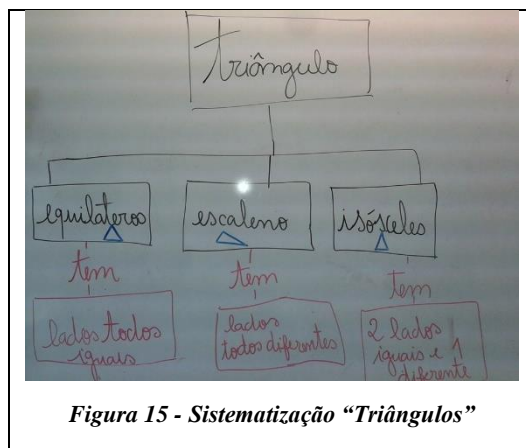
Os alunos durante cerca de 15 minutos estiveram a realizar a construção dos triângulos (Figura 14), enquanto, ia verificando os vários tipos de triângulos que estes iam construindo.



Figura 14 – Construção dos três tipos de triângulos

Escolhi três pares de alunos para apresentarem os seus triângulos, no entanto, essa escolha teve como principal critério o tipo de triângulo construído, ou seja, escolhi um triângulo equilátero, um isósceles e um escaleno. Assim, os alunos mostraram aos colegas os triângulos que tinham construído e pedi-lhes que retirassem as palhinhas do fio de lã e que mostrassem aos restantes colegas o tamanho dos seus lados. Verificamos que os comprimentos dos lados dos três triângulos construídos não eram sempre iguais, ou seja, verificamos que existia um triângulo que tinha o comprimento dos três lados iguais – triângulo equilátero – outro que tinha o comprimento de dois lados iguais e um diferente – triângulo isósceles – e por último, um triângulo cujos lados eram todos diferentes – triângulo escaleno.

Tendo em consideração as conclusões a que chegámos, elaboramos um esquema para sistematizar as aprendizagens realizadas. Assim, os alunos criaram o seguinte esquema (Figura 15).



No segundo momento de exploração da presente tarefa (realizado a 12 de dezembro de 2015) começámos por observar o quadro novamente, mas desta vez com o intuito de recordar os assuntos abordados na sessão anterior. Luana (7anos) referiu o seguinte:

Luana: Aprendemos se era um triângulo ou não e tivemos a fazer triângulos com palhinhas.

Tendo em consideração a afirmação de Luana, acrescentei que tínhamos aprendido também os nomes dos diferentes triângulos. Tendo em conta o que foi referido, pedi-lhes que me indicassem os nomes dos triângulos e a razão pela qual era-lhes atribuído esse nome. O Martim (7anos) procede à seguinte intervenção:

Martim: É o escaleno, equilátero e inn....

Ao deparar-se com a hesitação de Martim, Pedro intervém:

Pedro: Isósceles.

Uma vez que os alunos mencionaram os três tipos de triângulos, fui explorando com os alunos a razão destes três tipos de triângulos. Os alunos foram referindo que estava associado com os lados, no entanto, verifiquei que alguns se referiam ao número de lados da figura geométrica. Por isso, considerei que seria muito importante explorar com os alunos as características dos triângulos. Ao constatarem que não poderia ser o número de lados, Tomás (7 anos) opta por falar em grande grupo e refere o seguinte:

Tomás: Temos de ir ver pelos lados...pelo comprimento dos lados.

Ao ouvir a explicação de Tomás, Martim completa o seu raciocínio dizendo o seguinte:

Martim: Para sabermos se é escaleno, equilátero ou isósceles temos de ver o tamanho das palhinhas.

Tendo em conta o que foi referido pelos alunos, voltámos a relembrar o seguinte:

- O triângulo equilátero tem o comprimento dos lados todos iguais;
- O triângulo isósceles tem dois lados com comprimentos iguais e um lado com comprimento diferente;
- O triângulo escaleno tem os lados com comprimentos todos diferentes.

4.3.3. As borboletas de Kush

A presente tarefa tinha como principal objetivo trabalhar com os alunos a noção de simetria. Primeiramente, tivemos a oportunidade de contemplar a obra de arte concebida por Vladimir Kush (Figura 16), um artista russo.



Figura 16 – Fauna in la Mancha de Vladimir Kush⁸, s.d.

⁸ Fonte: <http://vladimirkush.com/fauna-in-la-mancha>

Os alunos observaram-na e tiveram a oportunidade de comunicar os sentimentos que esta obra lhes suscitava (Figura 17). Referiram os aspetos relacionado com a imaginação e o sonho que esta obra lhes suscitam.



Figura 17 – Momento destinado à apreciação estética da obra de Vladimir Kush

Pedro quando observa a pintura, constata uma dicotomia presente, ou seja, a representação do dia e da noite. Desta forma, ao observar este facto refere o seguinte:

Pedro: Isto parece o dia junto com a noite. E sabes porque é que a noite é maior?

Investigadora: Não.

Pedro: Porque sonhar é melhor do que estar acordado.

No seguimento da intervenção de Pedro, Débora pede licença no sentido de participar e contribuir com a sua opinião acerca da pintura do artista plástico, referindo o seguinte:

Débora: É muito bonito, mas deve ter demorado muito tempo a fazer porque tem muitas coisas.

Tendo em consideração a intervenção da colega, Luana opta por partilhar com os restantes colegas, as suas impressões sobre a obra de arte visualizada, referindo o seguinte:

Luana: Acho que a pintura é bonita. Tem cores básicas, mais claras e mais escuras que me fazem lembrar o outono. Fazem lembrar porque no outono usa-se mais o castanho, o laranja, o vermelho e o amarelo. Acho que essa paisagem não demorou muito tempo a fazer. O pintor fez uma linda obra de arte, que não tenho palavras para descrever. É uma arte muito bonita que tem

coisas que gosto e outras que não gosto. Acho que ele é um grande pintor e gostava de conhecer mais coisas sobre ele.

Posteriormente, tiveram a oportunidade de explorar o quadro sendo uma perspectiva associada ao domínio da Geometria. Comecei por disponibilizar aos alunos um exemplar da obra de Kush e organizei a turma em pares. A esses pares foram disponibilizados espelhos. Comecei por explicar aos alunos como se utiliza corretamente os espelhos. Terminada a explicação, os alunos tiveram a oportunidade de explorar livremente o quadro com os espelhos (Figuras 18 e 19). Ao longo desse processo, os alunos foram descobrindo novas imagens que foram formadas através da simetria das nuvens, a duplicação de borboletas, por exemplo.



Figura 18 – Par explora imagem com o espelho



Figura 19 – Aluna cria simetria com espelho

Terminada a exploração da obra, houve um momento destinado à sistematização dos conteúdos abordados, ou seja, a simetria de reflexão e o eixo de simetria. Vimos a diferença quando colocamos o espelho ao lado da imagem ou no meio da imagem. Verificamos que ao colocarmos o espelho ao lado da imagem – borboleta – iríamos obter uma nova borboleta (a mesma borboleta duplicada), caso colocassem o espelho no meio da borboleta, iríamos obter a imagem da mesma borboleta. Referimos que o resultado obtido estaria dependente do local onde iríamos colocar o espelho e a essa linha imaginária se chamava de eixo de simetria.



Figura 20 – Trabalho em pequenos grupos



Figura 21 - Construindo simetrias

Posteriormente, os alunos foram organizados em grupos de quatro elementos para se deslocarem até à sala de expressão plástica para realizarem a produção artística. Os alunos realizaram uma borboleta, utilizando uma técnica que lhes permite realizar jogos de simetria através da dobragem de papel e tintas guache, tal como podemos verificar nas Figuras 20 e 21.

4.3.4. O reflexo das estrelas de Van Gogh

A presente tarefa surge no projeto como consolidação da tarefa anterior. Na presente tarefa o modo como foi explorado foi diferente das tarefas anteriores. Como se trata de uma tarefa cujo principal objetivo era consolidar as aprendizagens acerca da transformação geométrica, simetria de reflexão, optei por realizar esta tarefa em grupos de quatro elementos, tendo sido realizada na sala destinada à Expressão Plástica. Todos os alunos realizaram a tarefa, embora tenham participado em momentos diferentes por isso optei por seleccionar os excertos que considero importantes dos vários grupos de forma a relatar as vivências no âmbito desta tarefa.



Figura 22 – Noite Estrelada sobre o Ródano de Vincent van Gogh⁹, 1888

Tendo em consideração o que foi referido anteriormente, começámos a nossa tarefa a partir da visualização de uma pintura do artista (Figura 22), à semelhança das tarefas anteriores, os alunos tiveram a oportunidade de a visualizar durante alguns segundos e, posteriormente trocaram impressões acerca dos aspetos que julgam ser mais importantes na obra do pintor.

Ao visualizar a obra, Nuno dá ênfase às estrelas que se encontram presentes na obra, referindo o seguinte:

Nuno: Gosto muito das estrelas. Aquelas lá em cima parecem uma constelação.

Samuel, ao observar a obra também tece alguns comentários, referido o seguinte:

Samuel: Há tanto azul. São diferentes, mas há muito azul.

Também em relação às cores presentes na pintura, Estela refere o seguinte acerca das escolhas do pintor.

Estela: Tem de haver muito azul porque está de noite nessa pintura. Se não estivesse de noite não conseguíamos ver as estrelas no céu e o reflexo das estrelas no rio.

⁹ Fonte: http://www.vggallery.com/painting/p_0474.htm

Quando Gonçalo escuta a intervenção da colega, refere que possivelmente não será o reflexo das estrelas que está no rio, tal como podemos verificar em seguida:

Gonçalo: Acho que não é o reflexo das estrelas. Acho que são estas coisas que estão aqui ao pé do rio.

Débora: Se calhar são luzes de candeeiros que estão ao pé do rio, não é?

Ainda em relação às luzes, Tomás intervém no sentido de clarificar as ideias dos colegas, referindo o seguinte:

Tomás: Sim, sim. São as luzes do candeeiro à beira rio. E a luz reflete no rio porque a água do rio reflete as coisas.

Terminado o momento de apreciação estética, os alunos são desafiados a elaborarem a sua própria versão da obra de arte de Van Gogh. Primeiro, teriam de dobrar a folha ao meio e, com um pastel de óleo teria de passar por cima da dobra. Depois, pedi-lhes que imaginassem que estavam na margem do rio e desenhassem o que estariam a ver nesse momento. Posteriormente, foi distribuído pelos alunos o material necessário para a realização da tarefa e os alunos iniciaram a construção da sua produção artística (Figura 23).



Figura 23 - Momento de trabalho em pequeno grupo

Conforme iam procedendo à elaboração das suas produções artísticas, Gonçalo refere o seguinte:

Gonçalo: Vou tirar os azuis todos para saber qual é o azul mais parecido.

Gonçalo, retirou da caixa os azuis e comparou diretamente as várias tonalidades de azul, de forma a descobrir qual seria a tonalidade que se assemelhava com a cor utilizada por Van Gogh (Figura 24).



Figura 24 - Aluno compara cores

Ao verificarem o que o colega estava a fazer, os restantes membros do grupo revelaram preocupação com aspetos relacionados com a cor e com a técnica do artista. Luana, mostrou conhecer alguns aspetos relacionados com o artista plástico, referindo o seguinte:

Luana: sabes, a minha avó tem um quadro do Van Gogh em casa, mas é imitação porque os quadros verdadeiros são muito caros. Posso fazer uma “obra de arte” parecida ao quadro da minha avó?

Após ter negociado com a aluna, esta procedeu à elaboração da produção artista tendo como referência a obra “Noite estrelada sobre o Ródano” poderia adicionar elementos que teria observado na “obra de arte” que se encontrava na casa da sua avó. Foi com alguma surpresa que constato que a aluna reproduziu a técnica do artista (Figura 25) que se assemelha ao quadro que tinha em casa e que consistia na imitação de pinceladas curvilíneas.



Figura 25 – Aluna reproduz técnica do artista

Desta forma, a aluna procedeu à criação de uma “obra de arte” (Figura 26) que compreende aspetos de duas obras do artista que foram concebidos em dois momentos distintos da sua criação artística.



Figura 26 - Produção artística de Luana no âmbito da tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”

Terminado a elaboração do desenho, os alunos teriam de utilizar uma colher (Figura 27) para raspar a folha para que o pastel que se encontra na parte superior da folha, passasse para a metade da folha que se encontrava por baixo (Figura 28). Quando questionei Débora para o que iria acontecer à folha depois de tê-la raspado, a aluna refere o seguinte:

Débora: O desenho é capaz de ficar nas duas metades.

Quando abre a folha verifica o que aconteceu e acrescenta o seguinte:

Débora: Eu sabia que ia ficar em baixo, só não sabia que o desenho ia ficar ao contrário.



Figura 27 – Aluno utiliza a colher para obter uma simetria de reflexão



Figura 28 – Aluno obtém uma simetria de reflexão



Figura 29 – Aluna pinta com aguarela

Desta forma, os alunos tomaram consciência do que havia ocorrido, ou seja, que tinha ocorrido uma transformação geométrica. Por último, os alunos pintaram os seus desenhos com tons de azul, de forma a simular a noite (Figura 29).

Capítulo 5

Análise dos Dados

O presente capítulo inclui a análise dos dados recolhidos no âmbito do projeto de investigação que desenvolvi numa turma de 2.º ano de escolaridade. Este capítulo encontra-se organizado em três secções fundamentais que correspondem aos três estudos de caso – Martim, Tomás e Beatriz – participantes do presente estudo. Desta forma, cada caso encontra-se estruturado em quatro subsecções que correspondem às tarefas realizadas em contexto educativo que são (i) Criando arte com Kandinsky, (ii) Os triângulos de Kandinsky, (iii) As borboletas de Kush, (iv) O reflexo das estrelas com Van Gogh. A análise associada a cada tarefa está organizada de acordo com as questões do estudo. Uma última secção, que elaboro a síntese de cada um dos casos.

5.1. Martim

5.1.1. Criando Arte com Kandinsky

5.1.1.1. Apreciação estética e identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Martim sobre a obra “Composição VIII” (Figura 8).

Investigadora: Temos aqui a obra de Kandinsky chamada “Composição VIII” e gostaria que tu falasses um pouco sobre ela, pode ser?

Martim: Tem várias coisas, tem aqui um triângulo sem base, tem círculos, tem figuras geométricas e ainda tem nos círculos linhas curvas, tem também linhas retas que fazem um quadrado...tem aqui várias coisas...tem quadradinho pequenino... *(enquanto fala vai apontando para diferentes pormenores da obra)*

A intervenção de Martim mostra que o aluno elabora uma descrição de modo intuitivo acerca de alguns elementos geométricos presentes na obra de arte de Kandinsky, no entanto, considerando que a minha questão tinha conferido muita

liberdade ao aluno para que este pudesse referir o que considerava oportuno, opto por questioná-lo mais concretamente:

Investigadora: Já me identificaste figuras geométricas. Agora a olhar para este quadro, eu gostaria que me disseses quais são os sentimentos que ele te desperta? Achas que é bonito? Achas que é feio?

Martim: É um desenho geométrico, é bonito...

Considerando que a minha questão poderia ter condicionado a resposta do aluno, optei por voltar a questioná-lo, no sentido de compreender se a sua resposta espelhava as suas opiniões genuínas.

Investigadora: Podes dizer-me porque é que gostas?

Martim: Porque as coisas estão bem feitas, pode ter uns enganos e uma coisinha a apagar...foi muito bem pintado e muito bem cuidado e tem uns círculos por dentro, não sei...mas deve ter sido esta parte e depois por cima fazia-se as bolas...ali parece por trás está o sol...ali está a lua e aqui está o sol.

A sua intervenção parece evidenciar que o aluno valoriza os aspetos técnicos associados à execução da obra por parte do pintor, ao referir que na pintura poderá eventualmente conter algum “engano”, mas na sua generalidade a obra estava muito bem executada. Além disso, Martim foca-se numa parte específica da pintura de Kandinsky, estabelecendo uma conexão com o mundo real. Ao observar uma parte da obra (Figura 30), Martim parece mostrar alguma curiosidade na forma como o pintor procedeu à sua elaboração. No seu diálogo conjectura que o pintor inicialmente procedeu à elaboração de um elemento circular que se assemelha ao “sol” e, posteriormente, de outro que se assemelha à “lua”.

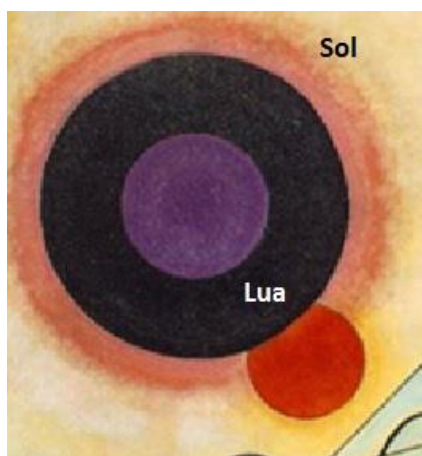


Figura 30 – Martim identifica “lua e sol”

5.1.1.2. Produção artística e sua descrição

Após o momento destinado à apreciação estética, é proposta à turma a elaboração individual de uma produção semelhante à obra de arte visualizada. Martim, tal como os restantes colegas, constrói uma “obra de arte” (Figura 31).



Figura 31 – Produção artística realizada por Martim a partir da obra de Kandinsky

A análise da produção de Martim revela que este usa alguns elementos geométricos, tais como círculos, quadrados, triângulos, retângulos e linhas retas paralelas e concorrentes. O aluno parece evidenciar um esforço no sentido de produzir uma “obra de arte” que fosse ao encontro do movimento artístico de Kandinsky, onde impera a abstração. Esta produção evidencia a presença de alguns elementos existentes na obra original, como é o caso das duas linhas concorrentes que formam um ângulo agudo (Figura 32) que tenta reproduzir e os meios círculos (Figura 33).

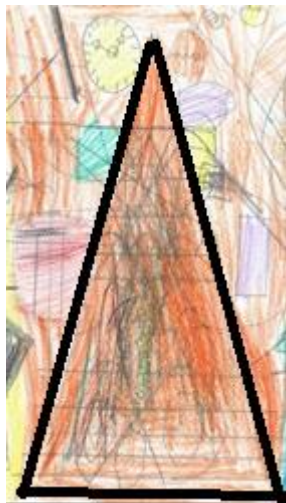


Figura 32 – Triângulo grande desenhado por Martim



Figura 33 – Meios círculos desenhados por Martim

Observando com maior detalhe a sua produção, é possível verificar que o aluno regista vários triângulos diferentes e outros polígonos e diferentes tipos de linhas. Parece também ter recorrido a uma régua para desenhar linhas retas, algumas paralelas e outras concorrentes. No sentido de compreender de forma mais clara a produção de Martim questiono o seguinte:

Investigadora: Martim, temos aqui o teu desenho sobre o quadro do Kandinsky e gostava que falasses sobre o que desenhaste, pode ser?

Martim: Sim...Aqui é um triângulo...é como se fosse um retângulo todo e como se a parte de cima fosse um triângulo. Aqui fiz uns riscos...um retângulo, outro retângulo...e ali começa a formar-se um quadrado e depois no cimo é um triângulo.

Para fazer estas formas...o triângulo, o quadrado e o retângulo são os únicos que têm linhas poligonais ...como o círculo não tem linhas poligonais...fiz aqui uns meios círculos.

Na intervenção anteriormente apresentada, Martim tenta explicar que tinha decomposto o triângulo em vários retângulos e um triângulo isósceles (Figura 34). Contudo, tanto os “quadrados” como os “retângulos” que identifica são apenas quadriláteros, aparentemente trapézios.

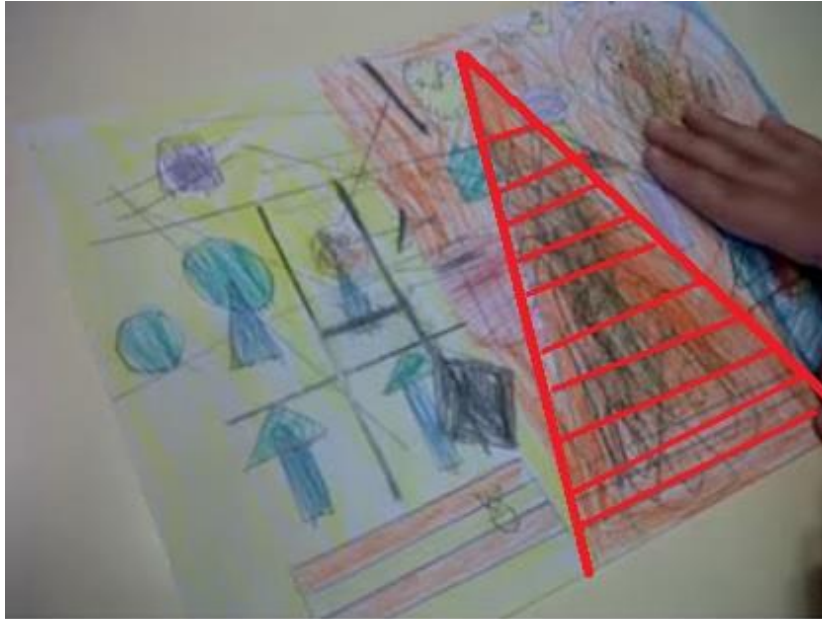


Figura 34 – Triângulo Isósceles intersetado por segmentos de reta

Martim refere-se à existência de quadrados quando observa as diferentes figuras que cria a partir do triângulo grande (Figura 32), intersetado por segmentos de reta aparentemente paralelos. Martim observa a diminuição progressiva dos lados dos quadriláteros em direção ao triângulo isósceles formado no topo, assumindo que os quadriláteros mais pequenos possuem os lados todos iguais à semelhança do quadrado. De facto, esta afirmação teve como base apenas uma perceção global, não tendo sido utilizado algum modo de verificação das suas características. Dado que o aluno refere no diálogo anteriormente apresentado, que o círculo é formado por linhas não poligonais, questiono-o acerca do tipo de linhas existentes na sua obra.

Investigadora: Que tipo de linhas utilizaste no teu trabalho?

Martim: Utilizei linhas poligonais e linhas não poligonais.

Investigadora: Podes dar-me um exemplo de cada uma?

Martim: Aqui está a bola, quer dizer o círculo (*apontando para um círculo*). As linhas não poligonais não são linhas retas. As linhas poligonais são linhas retas e as linhas não poligonais são as linhas curvas.



Figura 35 – Martim identifica uma linha não poligonal

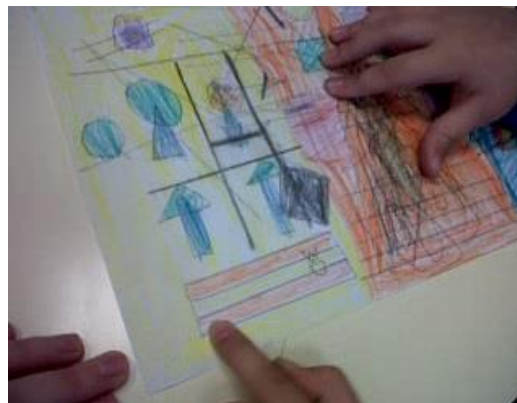


Figura 36 – Martim identifica uma linha poligonal

Quando questionado, Martim procede de modo intuitivo à identificação de linhas não poligonais (Figura 35) e de linhas poligonais (Figura 36). Seguidamente, questiono-o acerca dos polígonos utilizados, com o intuito de este identificar apenas estas figuras. Martim refere o seguinte.

Investigadora: Que tipo de polígonos utilizaste neste desenho?

Martim: Polígonos? Utilizei muitos. Utilizei aqui os triângulos...aqui com todos os lados diferentes, o escaleno...outro escaleno. Utilizei o outro, o isósceles (*aponta para os triângulos referidos*).

Ao constatar que Martim utiliza a terminologia “escaleno” e “isósceles” para se referir aos triângulos que desenhou, volto a questioná-lo sobre os aspetos que diferem num triângulo escaleno (Figura 35) e num triângulo isósceles (Figura 36).

Martim: É porque o escaleno é...tem as partes diferentes...como se fosse assim (*usando como unidade de medida a “largura” dos seus dedos*)...contasses aqui com o teu dedo...um, dois, três...um dois, três, três e meio...aqui contavas um, dois, dois e meio.

Investigadora: Boa Martim! Tu disseste que este era isósceles. E então porquê?

Martim: Também contas com os teus dedos...um, dois, três, quatro, cinco...um dois, três, quatro, cinco...e aqui vês que está um, dois, três, três e meio.



Figura 37 – Martim identifica um triângulo escaleno



Figura 38 – Martim identifica um triângulo isósceles

A intervenção de Martim parece evidenciar que este, quando diz “partes diferentes” está a referir-se ao comprimento dos lados do triângulo. Assim, tenta mostrar empiricamente que um triângulo escaleno tem todos os lados diferentes (com o comprimentos dos lados iguais a três dedos, três dedos e meio e dois dedos e meio) enquanto o triângulo isósceles tem dois lados com o mesmo comprimento (igual a cinco dedos) e um diferente (com comprimento igual a três dedos e meio), utilizando como unidade de medida de comprimento a “largura” dos seus dedos.

5.1.2. Os triângulos de Kandinsky

5.1.2.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Martim sobre o seu gosto pela obra “Weiches Hart” (Figura 12).

Investigadora: Temos aqui uma obra de Kandinsky chamada “Weiches Hhart” e gostaria que tu falasses um pouco sobre ela, pode ser?

Martim: Também tem figuras geométricas, mas não é todo geométrico porque isto (*apontando para diferentes partes da obra*) aqui não é geométrico, isto aqui é uma lua mas virada ao contrário (Figura 39). Isto aqui parece que está dentro mas não, está separado...isto é para baralhar...porque é da mesma cor, aqui tem outro triângulo (Figura 40). E aqui faz um triângulo em tipo de escadas e depois consegue-se formar um retângulo (Figura 41)...tem linhas curvas, linhas retas e tem aqui um...como é que isto se chama...quadrilátero (Figura 42).



Figura 39 – Lua ao contrário identificada por Martim



Figura 40 – Triângulos identificados por Martim



Figura 41 – Retângulos identificados por Martim



Figura 42 – Quadrilátero identificado por Martim

Tendo em consideração que na entrevista realizada a Martim no âmbito da tarefa “Criando Arte com Kandinsky” tinha revelado algumas dificuldades em identificar corretamente um retângulo na sua produção artística, penso que é oportuno perceber se este consegue identificar corretamente as características do quadrilátero que identificou. Desta forma, questiono o seguinte.

Investigadora: Porque é que dizes que esta figura (apontando para a Figura 42) é um quadrilátero?

Martim: Porque todas as figuras com quatro lados são quadriláteros. Se isto aqui fosse junto...um, dois, três, quatro, cinco...cinco! Se isto fosse junto não seria um triângulo, era um pentágono (Figura 40).

Ao proceder à explicação das características dos quadriláteros, Martim, afirma intuitivamente que o que define um quadrilátero são os quatro lados que possui. Efetivamente, o aluno identifica corretamente a característica comum a todos os quadriláteros. Quando se refere à Figura 40, Martim pensa na possibilidade dos dois triângulos serem um só polígono, referindo que se assim fosse teria cinco lados, ou seja, seria um pentágono (Figura 43).



*Figura 43 – Pentágono
identificado por Martim*

Na sua intervenção parece estar implícito que a classificação de polígonos está associada ao número de lados de cada um. Terminada a identificação dos vários elementos geométricos da obra de arte, opto por pedir ao aluno que elabore um pequeno comentário sobre a obra, após tê-la observado durante alguns segundos.

Investigadora: Já falámos sobre as figuras geométricas presentes na pintura. Agora, gostava que me falasses um pouco sobre os sentimentos que tens quando a observas, pode ser?

Martim: Figuras geométricas num desenho de figuras geométricas.

Investigadora: E isto aqui (*aponto para o pormenor na Figura 44*)? Não te faz lembrar nada?

Martim: Uma caixinha com coisas lá dentro, não é?! Isto parece por dentro que é água e areia. Aqui por dentro é a areia e aqui a água.

Investigadora: Queres acrescentar mais alguma coisa?

Martim: Ali está um retângulo que não se vê quase...e a imagem de fundo não tem nada branco, está muito bem pintado e aqui foi acrescentado um azul mais escuro.



*Figura 44 – Caixinha identificada
por Martim*

Embora o aluno tenha voltado a identificar figuras geométricas, como é o caso do retângulo, constato que este associa uma parte da obra a uma caixinha (Figura 44) que contém areia e água. Esta associação poderá estar relacionada com as cores presentes neste pormenor da obra: amarelo e azul

5.1.2.2. Produção Artística e sua descrição

Uma vez que a presente tarefa se destina a consolidar a classificação de triângulos relativamente ao comprimento dos seus lados, pedi a Martim que, com o auxílio de palhinhas e plasticina, construísse os três tipos de triângulos diferentes que conhece e que explicasse o processo de construção. A figura seguinte (Figura 45) mostra as construções de Martim.

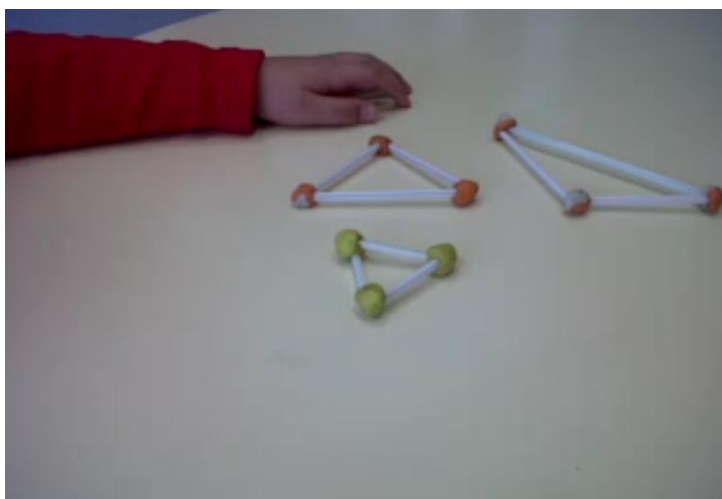


Figura 45 – Triângulos construídos por Martim

Martim opta por pegar num triângulo equilátero (Figura 46) e explica.

Martim: Este triângulo é o equilátero porque tem os lados todos iguais, vou desmontar para vocês verem...isto vê-se que está tudo igual.



Figura 46 – Triângulo equilátero construído por Martim



Figura 47 – Verificação de Martim do comprimento dos lados do triângulo equilátero

Martim identifica corretamente o triângulo equilátero e desmonta-o, para proceder à verificação empírica da igualdade do comprimento dos seus lados (Figura 47). Em seguida, o aluno seleciona um triângulo isósceles (Figura 48), procedendo à seguinte explicação:

Martim: Este é um bocadinho maior...é o isósceles que aqui tem as coisas iguais e aqui a parte da base é maior do que estes. Vou desmontar para vocês porque podem não saber... aqui é... então estão a ver? Está igual e aqui está o maior.



Figura 48 – Triângulo isósceles construído por Martim



Figura 49 - Verificação de Martim do comprimento dos lados do triângulo isósceles

Tal como anteriormente, Martim opta por desmontar o triângulo isósceles (Figura 49), de modo a comparar diretamente o comprimento dos seus lados. Deste modo mostra a existência de dois lados com comprimentos iguais e de um lado com comprimento diferente dos anteriores. Embora raciocine corretamente é de referir que não usa ainda com muito rigor vocabulário geométrico, tal como lados e comprimento dos lados.

Por último, o aluno pega no triângulo escaleno (Figura 50) e procede à explicação das suas características.

Martim: Aqui é o escaleno... aqui usei o enorme... usei este aqui... então isto é o escaleno... estas palhinhas são iguais. Não! Não são iguais porque é um escaleno, é tudo diferente.

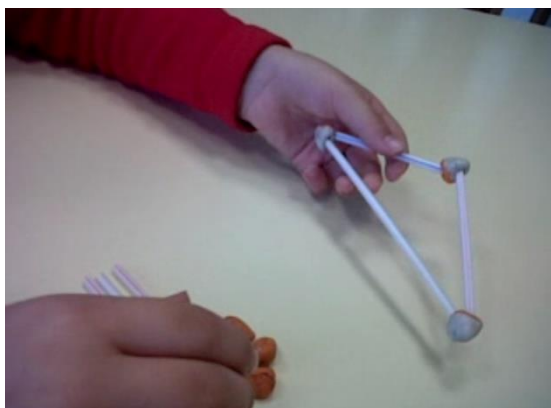


Figura 50 – Triângulo escaleno construído por Martim

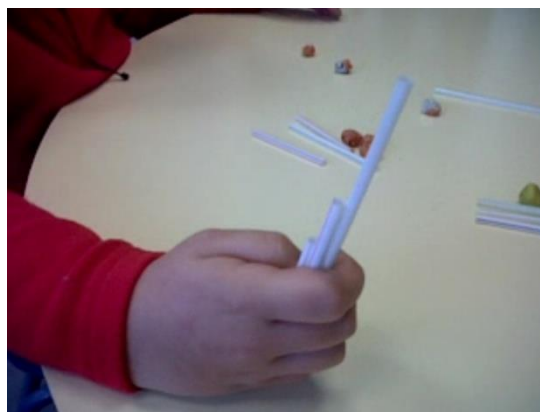


Figura 51 - Verificação de Martim do comprimento dos lados do triângulo escaleno

Tal como nos casos anteriores, desmonta o triângulo (Figura 51) para comparar diretamente o comprimento dos seus lados concluindo que têm todos comprimentos diferentes. Considerando as suas explicações é possível afirmar que o aluno procede à correta construção dos três tipos de triângulos e conhece as suas características, embora tenha alguma dificuldade em usar termos geométricos.

5.1.3. As borboletas de Kush

5.1.3.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Martim acerca do seu gosto pela obra “Fauna in la Mancha” de Vladimir Kush (Figura 16).

Investigadora: Temos aqui uma obra de um pintor chamado Vladimir Kush que se chama “Fauna in la Mancha”. Gostava que tu falasses um pouco sobre esta pintura, pode ser?

Martim: Isto, este, está muito bem pintado, tem aqui um toque especial...uns segredos de pintores, os toques especiais! É isto que eles fazem às figuras, às pinturas, aos desenhos e também aqui, está muito escondido, quase que que nem se vê... está aqui um camelo (...). Tem aqui estas torres, não tem uma entrada, e umas borboletas gigantes, ali atrás... este senhor com uma bandeira, não sei o que está a fazer, parece uma múmia. (...) Aqui tem uma lua, não é normal mas não devia... não se via bem a lua às vezes vê-se. Aqui está uma borboleta muito escondida numa torre...ali está outra torre, não se vê a borboleta.

A análise da intervenção do aluno parece evidenciar que este começa por referir aspetos relacionados com a técnica do artista. Embora não explicita com exatidão a técnica utilizada pelo artista plástico, Martim é capaz de identificar alguns elementos do foro técnico. Indica que o modo como Kush elabora as nuvens (Figura 52) tem um “toque especial”. O desenvolver do diálogo mostra que o aluno descreve os elementos presentes na obra de arte, evidenciando que não compreende a razão de ser de alguns deles, como é o caso da “múmia” (Figura 53) referindo “não sei o que está a fazer”.



Figura 52 – Nuvem identificada por Martim



Figura 53 – Múmia identificado por Martim

A análise não me permite compreender se Martim aprecia, ou não, a pintura de Vladimir Kush. Nas suas intervenções, o aluno parece um pouco confuso quando fala sobre a mesma, nomeadamente quando refere que a lua ou a múmia não devia estar na pintura ou não sabe o que lá está a fazer. Assim, volto a questioná-lo.

Investigadora: Gostas da pintura?

Martim: Sim.

Investigadora: Porquê?

Martim: Porque tem aqui em baixo, um toque à artista, depois passa-se com uma coisa... não sei... com uma colher, com qualquer coisa lisa (...) depois faz-se assim, e depois parece que aqui é o vento ou as nuvens que estão por ali a andar... e aqui também faz assim... é tipo bolhas mas tem de ter ali um... e depois com o azul para parecer que está por dentro as nuvens... está lá, é nuvem.

Investigadora: O que mais gostas neste quadro é a técnica que o pintor utiliza para fazer...

Martim: ...as obras de arte!

Investigadora: ... as obras de arte, especialmente as nuvens.

Martim: Sim!

Marim justifica o seu gosto pelo quadro de Kush, identificando, mais uma vez, aspetos relacionados com a técnica do artista. Verifico que os elementos da obra que despertaram a atenção do Martim foram as nuvens (Figura 52). Observo, também, que o aluno faz um esforço para tentar descobrir a forma como o artista as conseguiu fazer.

Primeiro, começa por tentar descobrir a técnica que o artista utilizou, explicitando que poderia envolver o uso de uma colher para raspar. No seu discurso, de forma implícita identifica o movimento expresso pelas nuvens e a ausência de movimento expressado pela “múmia” (Figura 53). Terminado o seu comentário, opto por questionar o seguinte:

Investigadora: Consegues identificar algum aspeto relacionado com aquilo que temos vindo a aprender em Geometria?

Martim: Não.

Quando o aluno é questionado sobre a existência de aspetos relacionados com a Geometria na obra de arte, este não consegue identificar simetrias de reflexão, embora estas sejam visíveis na obra.

5.1.3.2. Produção Artística e sua descrição

Após o momento destinado à apreciação estética, é proposta à turma a elaboração de uma reprodução da obra de arte visualizada através da técnica da borboleta. Martim, tal como os restantes colegas, constrói uma “obra de arte” (Figura 54) a partir da visualização do quadro de Kush.



Figura 54 – Produção artística realizada por Martim no âmbito da tarefa “As borboletas de Kush”

Considerando a técnica utilizada, a produção de Martim é uma figura simétrica. Uma vez que Martim não procedeu à identificação de simetrias no momento destinado à apreciação estética e identificação de elementos geométricos questiono-o sobre o trabalho realizado.

Investigadora: Temos aqui a tua “obra de arte” e gostaria que me explicasses como a fizeste, pode ser?

Martim: Primeiro isto era uma folha em branco, dobramos ao meio e depois tínhamos de fazer um desenho da borboleta... que está aqui...depois com as tintas que nós quiséssemos... aguarela...guache. Púnhamos aqui em metade da folha... por dentro... pode ser por fora, não faz mal... depois quando tivéssemos acabado de pintar, dobrávamos a folha ao meio e depois aparecia deste lado.

Ao explicar o procedimento, Martim descreve de forma intuitiva o uso de uma simetria de reflexão (Figura 55), embora não tivesse referido os termos simetria e eixo de simetria no seu diálogo. Por isso, sinto a necessidade de questioná-lo acerca destes termos específicos.

Investigadora: Explicaste muito bem. Agora, que nome se dá ao facto de termos uma borboleta com duas partes iguais?

Martim: Simetrias.

Investigadora: Estávamos a construir figuras simétricas, não é verdade? Lembras-te qual o nome que se dava a esta linha imaginária?

Martim: Eixo de simetria (*aponta para a Figura 56*).



Figura 55 – Simetria de reflexão evidenciada por Martim



Figura 56 – Eixo de simetria identificado por Martim

Quando questionado diretamente, o aluno evidencia conhecer os termos específicos associados à simetria de reflexão e identifica elementos do seu desenho que mostram características de uma figura simétrica (Figuras 55 e 56).

5.1.4. O reflexo das estrelas de Van Gogh

5.1.4.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Martim sobre o seu gosto pela obra “A noite estrelada sobre o Ródano” de Vincent van Gogh (Figura 22).

Investigadora: Temos aqui uma obra de arte. Ainda te lembras quem a fez?

Martim: Sim, o Van Gogh.

Investigadora: Então, temos aqui uma obra de Van Gogh que se chama “Noite estrelada sobre o Ródano” e gostaria de falasses um pouco sobre aquilo que tu sentes quando a vês, pode ser?

Martim: O pintor Van Gogh teve muita alegria por fazer este desenho porque está bonito, parece noite num hotel, pronto numa piscina! Ali quando está a luz a brilhar na água... teve muita alegria e para se parecer com o mar... acrescentou estas coisas... isto está com algas e aqui acrescentou dois barcos e com uma folha ali em cima...para parecer que o mar não está sozinho. E depois com um truque, um truque assim (*apontando para as pinceladas do pintor*).

Investigadora: Ainda te lembras da técnica do pintor?

Martim: Hum...

Investigadora: Fizemos autorretratos com essa técnica.

Martim: Pintinhas.

Embora seja denominado de “pontilhismo” a técnica utilizada pelo pintor, Martim refere que são “pintinhas” uma vez que as pinceladas se assemelham a pintinhas, não sendo uma pintura de textura uniforme. O aluno procede ainda aos seguintes comentários acerca da técnica do artista, apontando para pormenores da pintura (Figura 57).

Martim: Ele fazia aqui cada vez maior e depois acrescentava mais pequenino lá para o fundo. Aqui está mesmo muito pequenino ou então fez tudo igual mas com muito mais escuro.



Figura 57 – Martim identifica a técnica do artista, Pontilhismo, na obra de arte

O aluno descreve alguns aspetos do quadro, apontando para alguns pormenores, como podemos verificar na Figura 57, tentando interpretar mudanças de cor e de tamanho de algumas “pintinhas” utilizadas. Na sua descrição da obra, Martim não refere quaisquer elementos geométricos.

5.1.4.2. Produção Artística e Exploração

Após o momento destinado à apreciação estética, é proposta à turma a elaboração de uma reprodução da obra de arte visualizada. Martim, tal como os restantes colegas constrói uma “obra de arte” (Figura 58) a partir da visualização do quadro de Van Gogh.



Figura 58 – Produção artística de Martim no âmbito da tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”

Analisando a “obra de arte” elaborada por Martim, é possível verificar que o aluno reproduziu alguns elementos que estavam presentes na obra original, nomeadamente, as estrelas, a luz dos candeeiros à beira mar e os barcos que estavam atracados na margem oposta. Para além destes aspetos, é possível identificar, na parte

superior da folha, alguns elementos geométricos resultantes numa espécie de malha quadrangular. Tentei perceber junto do aluno qual era a razão de estar aquela “malha” no topo da folha.

Investigadora: Porque é que fizeste esta malha na tua “obra de arte”?

Martim: Porque é parecido ao que o pintor fez no desenho, estes retângulos.

Analisando a intervenção anterior, Martim parece evidenciar uma tentativa de reprodução da técnica utilizada pelo artista, pinceladas que se assemelham a retângulos. Tal como aconteceu na apreciação estética da obra, num primeiro momento, Martim não procede à identificação de elementos geométricos na sua “obra de arte”. Tendo em consideração este facto, questiono-o acerca do trabalho por si desenvolvido.

Investigadora: Podes explicar-me o que fizeste?

Martim: É uma simetria de reflexão... também tem aqui um eixo de simetria. Esta aqui é mais fácil porque era a folha toda... aqui deixámos ficar em branco para ficar com esta forma azul. Depois esta aqui ficava mais clara e deste lado ficava mais ou menos porque... está um bocadinho apagado... mas vê-se bem.

Investigadora: Como é que conseguiste fazer essa simetria de reflexão?

Martim: Dobrei ao meio e depois com uma colher fiz, assim, por cima para ficar melhor.

Investigadora: Para poder...

Martim: Refletir no outro lado.

Investigadora: Assim nos dois lados de folha temos...

Martim: ...o mesmo desenho.



Figura 59 – Eixo de simetria identificado por Martim



Figura 60 – Simetria de reflexão evidenciada por Martim no seu desenho

Martim refere corretamente a técnica usada para a elaboração do trabalho e ao longo da sua explicitação verifico que o aluno é capaz de utilizar vocabulário apropriado e identifica elementos do desenho que mostram características de uma figura simétrica (Figura 59 e 60).

5.1.5. Síntese do trabalho de Martim

Considerando as tarefas desenvolvidas por Martim apresento a síntese das suas produções organizada em dois aspetos (i) apreciação estética e identificação de elementos geométricos e (ii) produção artística e sua descrição.

Relativamente à apreciação estética e identificação de elementos geométricos, a análise incide sobre os diálogos de Martim em relação à apreciação estética e à identificação de elementos geométricos. Esta análise relativamente à sua apreciação estética das obras parece revelar o seu gosto em as observar atentamente e em comunicar o que pensa sobre elas. Numa primeira fase, ao observar as obras de Kandinsky identifica de forma intuitiva as diversas figuras geométricas presentes, referindo igualmente algumas das suas características. Quando é confrontado com a tarefa de observar e dialogar sobre obras de Vladimir Kush e Van Gogh, onde os elementos geométricos não são tão perceptíveis como nas anteriores, tenta identificar aspetos relacionados com as técnicas de pintura dos artistas. No que concerne à identificação dos elementos geométricos, verifica-se que Martim é capaz de identificar corretamente as diversas figuras geométricas presentes nas pinturas de Kandinsky. Ainda assim, nas suas intervenções são evidenciadas algumas dificuldades na descrição formal das partes e propriedades das figuras geométricas, parecendo não dominar alguns conceitos associados às características das figuras geométricas. Nas pinturas de Vladimir Kush e Van Gogh Martim não consegue identificar simetrias de reflexão aí presentes.

No que diz respeito às produções artísticas e sua descrição, a análise dos dados mostra que o aluno evidencia muito interesse e vontade em realizar as propostas apresentadas e que é capaz de comunicar de forma clara sobre as suas produções utilizando vocabulário diversificado. No que diz respeito ao vocabulário associado à Geometria, o aluno quando fala sobre as suas produções utiliza alguns termos e conceitos próprios da Geometria no sentido de descrever a sua “obra de arte”. Ainda assim, quando descreve as obras dos pintores estudados nem sempre usa vocabulário específico da Geometria.

5.2. Tomás

5.2.1. Criando Arte com Kandinsky

5.2.1.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Tomás sobre o seu gosto pela obra “Composição VIII” (Figura 8).

Investigadora: Temos aqui uma obra de Kandinsky chamada “Composição VIII e gostaria que tu falasses um pouco sobre a pintura. Se gostas, se não gostas? Pode ser?

Tomás: Gosto porque tem círculos, tem linhas poligonais. Tem meios círculos, círculos, bolas grandes e pequenas.

A intervenção de Tomás parece evidenciar que o aluno gosta da obra devido aos elementos geométricos existentes. Tomás centra a sua atenção numa parte específica da obra, onde aponta os elementos que refere anteriormente (Figura 61).

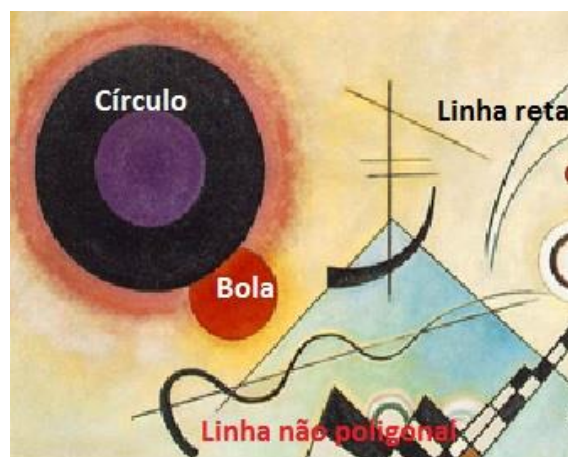


Figura 61 – Bolas e círculos identificados por Tomás

Tendo em consideração a intervenção anterior, sinto necessidade continuar a questionar o aluno, no sentido de compreender alguns aspetos relacionados com os termos por ele utilizados, nomeadamente, a “bola” e o “círculo”. Desta forma, volto a questioná-lo.

Investigadora: Já identificaste algumas figuras geométricas e os tipos de linhas. Gostava que me falasses mais sobre algumas figuras geométricas que estão na obra, pode ser?

Tomás: Não quero falar mais.

No sentido que tentar compreender melhor o seu comentário, peço-lhe que me fale um pouco mais sobre a obra, no entanto, o aluno recusa-se a continuar a tarefa de apreciação estética da obra e identificação de elementos geométricos.

5.2.1.2. Produção Artística e Exploração

Após o momento destinado à apreciação estética é proposta à turma a elaboração individual de uma reprodução da obra de arte visualizada. Tomás, tal como os restantes colegas constrói, uma “obra de arte” (Figura 62) a partir da visualização da pintura de Kandinsky.



Figura 62 – Produção artística realizada por Tomás a partir da obra de Kandinsky

A análise da produção de Martim parece revelar que este usa alguns elementos geométricos, tais como círculos, quadrados, triângulos, triângulos, retângulos, linhas poligonais e linha não poligonais. Observando a sua produção cuidadosamente, parece também ter recorrido a uma régua para desenhar linhas retas, algumas paralelas, outras concorrentes (perpendiculares e oblíquas). Também parece existir um cuidado por parte do aluno em elaborar um desenho abstrato, tal como a obra observada. No sentido de compreender de forma mais clara a produção de Tomás, pedi-lhe que falasse um pouco sobre o que havia desenhado.

Investigadora: Tomás, temos aqui o teu desenho que está muito bem feito. E agora gostava que me explicasses o que fizeste, pode ser?

Tomás: Isto é um triângulo porque tem três lados...um, dois, três. Um quadrado com quatro lados...um, dois, três, quatro. Isto é uma linha poligonal e isto é uma linha não poligonal.

Na intervenção anteriormente apresentada verifico que Tomás procede à identificação de alguns elementos geométricos referindo as suas características. Identifica o triângulo (Figura 63) como sendo uma figura geométrica composta por três lados e o quadrado (Figura 64) que é constituído por quatro lados e, por último, a identificação de linha poligonais e não poligonais.



Figura 63 – Triângulo identificado por Tomás na sua produção artística



Figura 64 – Quadrado identificado por Tomás na sua produção artística

No sentido de compreender se o aluno sabe a diferença entre linhas poligonais e não poligonais, peço-lhe para me indicar uma linha não poligonal e para me explicar as suas características.

Investigadora: Falaste que no teu desenho existem linhas poligonais e não poligonais. Não compreendi muito bem porque é que disseste que essa (apontando para linha não poligonal) era uma linha não poligonal. Podes explicar-me melhor?

Tomás: Porque tem ondas e porque não é direitinha como a outra.



Figura 65 – Linha não poligonal identificada por Tomás na sua produção artística



Figura 66 – Linha poligonal identificada por Tomás na sua produção artística

Investigadora: E qual era o nome das linhas direitinhas?

Tomás: Linha poligonal.

Tomás parece identificar de forma intuitiva as linhas não poligonais (Figura 65) e as linhas poligonais (Figura 66), identificando na sua “obra de arte” um exemplar de cada tipo de linha.

Tomás continua a explorar a sua produção artística e volta a sua atenção para alguns aspetos geométricos presentes, tais como linhas curvas (Figura 67) e duas linhas retas, aparentemente paralelas (Figura 68).

Investigadora: Reparei que no teu desenho existem mais elementos geométricos de que ainda não falaste. Queres continuar a explicar o que fizeste?

Tomás: Aqui estão dois meios círculos, se estivessem juntos davam um círculo inteiro. Só que os dois meios círculos não estão por baixo um do outro, mas se estivessem davam um círculo. Isto são duas linhas poligonais, se estivesse aqui uma linha e aqui outra linha poligonal, tinha um retângulo.



Figura 67 – Dois meios círculos identificados por Tomás na sua produção artística



Figura 68 – Retas paralelas identificadas por Tomás na sua produção artística

O aluno refere-se às linhas curvas como sendo meios círculos. Tomás parece deixar de forma implícita a ideia de que a união destes dois meios resultaria num círculo. Provavelmente Tomás não tem ainda muito clara a diferença entre círculo e circunferência. Também, refere que se colocar duas linhas poligonais nas extremidades do segmento de reta resultaria num retângulo. Tendo em consideração o que foi referido pelo aluno, volto a questioná-lo.

Investigadora: Porque é que dizes que ao juntares duas linhas poligonais terias um retângulo?

Tomás: Porque um retângulo tem quatro lados, são dois iguais aqui e dois iguais aqui. Isto é um retângulo, porque tem quatro lados e é da família dos quadrados.

A intervenção do aluno parece mostrar que o aluno compreende uma característica específica dos retângulos, ou seja, faz referência que o retângulo possui dois pares de lados cujos comprimentos são iguais entre si. Tendo em consideração que Tomás refere que os retângulos pertencem à “família dos quadrados”, tento compreender junto do aluno quais as suas conceções acerca dessa família.

Investigadora: Tu disseste que os retângulos são da família dos quadrados. Queres explicar melhor porque é que disseste isso?

Tomás: Porque o retângulo e o quadrado têm quatro lados.

Quando questionado refere que são figuras com quatro lados. A sua intervenção parece revelar que o aluno reconhece que os retângulos e os quadrados têm uma característica comum, quatro lados e, por isso, pertencem à mesma família.

5.2.2. Os triângulos de Kandinsky

5.2.2.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Tomás sobre o seu gosto pela obra “Weiches Hart” (Figura 12), este refere o seguinte:

Investigadora: Temos aqui outra obra de Kandinsky que se chama “Weiches Hart” e gostava que me disseses se gostas ou não gostas, se te faz lembrar alguma coisa, pode ser?

Tomás: Isto parece um touro.

Investigadora: Porquê?

Tomás: Porque tem chifres e aqui... isto parece a cabeça de um touro. Isto parece um portal para um outro mundo.

Investigadora: Para outro mundo? Podes explicar melhor?

Tomás: Aqui é para puxar e abrir o portal. E depois abre-se, entra-se por aqui e passa-se para o outro mundo.

Investigadora: Como é que é esse outro mundo?

Tomás: Não sei.

Investigadora: Não sabes?

Tomás: Nunca lá fui.

Investigadora: Mas podemos imaginar, não é?

Tomás: É amarelo, azul... tem muitas cores.

Investigadora: Quem são os habitantes desse mundo?

Tomás: São animais.

A intervenção de Tomás parece evidenciar que aluno ao observar a obra faz associações com o mundo real e imaginário. Numa primeira fase, Tomás evidencia que uma parte específica do quadro (Figura 69) se assemelha a uma cabeça de touro, posteriormente, parece voltar a fazer uma associação com o mundo imaginário referindo que a Figura 70 poderá tratar-se de um portal para um outro mundo que é habitado por animais.



Figura 69 – Cabeça de um touro identificada por Tomás



Figura 70 – Um portal identificada por Tomás

Em seguida, questiono o aluno no sentido de compreender se este consegue identificar elementos geométricos na pintura de Kandinsky, ao que me responde:

Investigadora: Em relação às figuras geométricas, quais são as que conseguiste identificar?

Tomás: Aqui está um triângulo, um retângulo, um quadrado e aqui está um pentágono.

A sua intervenção parece revelar que o aluno consegue identificar, de forma intuitiva, algumas figuras geométricas presentes na obra, tais como o triângulo (Figura 71), retângulo (Figura 72), quadrado (Figura 73) e pentágono.



Figura 71 – Triângulo identificado por Tomás



Figura 72 – Retângulo identificado por Tomás

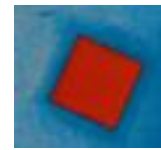


Figura 73 – Quadrado identificado por Tomás

No sentido de compreender melhor a referência a um pentágono, volto a questionar Tomás:

Investigadora: Podes dizer-me qual é o pentágono?

Tomás: Este (*aponta para dois triângulo juntos* – Figura 74)

Investigadora: Porquê?

Tomás: Porque tem cinco lados... um, dois, três, quatro, cinco!



Figura 74 – Pentágono identificado por Tomás

Tomás parece considerar que a figura constituída pela justaposição de dois triângulos (Figura 74) poderá ser um só polígono referindo que essa figura possui cinco lados, ou seja, é um pentágono. Assim, na sua intervenção parece estar implícito que a classificação de polígonos está associada ao número de lados de cada um.

5.2.2.2. Produção Artística e Exploração

Uma vez que a presente tarefa se destina a consolidar a classificação de triângulos relativamente ao comprimento dos lados, pedi a Tomás que, com o auxílio de palhinhas e plasticina, construísse os três tipos de triângulos diferentes que conhece e que explicasse o processo de construção. A figura seguinte (Figura 75) mostra as construções de Tomás.

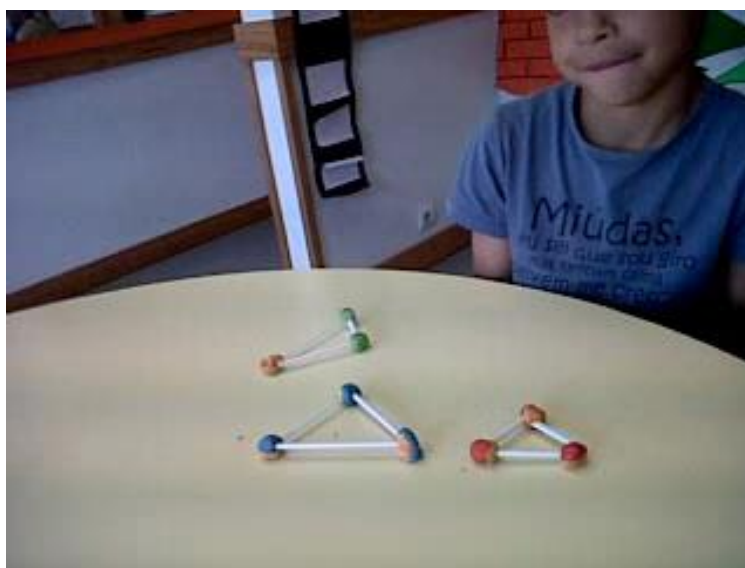


Figura 75 – Construções de Tomás

Tomás opta por pegar num triângulo equilátero (Figura 76) e explica:

Tomás: É um triângulo equilátero porque tem três lados iguais.

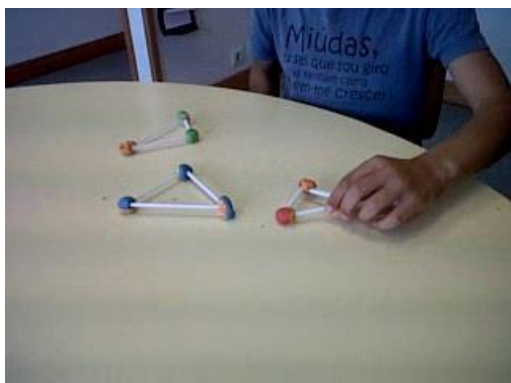


Figura 76 – Triângulo equilátero construído por Tomás



Figura 77 – Verificação de Tomás do comprimento dos lados do triângulo equilátero

O aluno, identifica corretamente o triângulo equilátero e desmonta-o, para proceder à verificação da igualdade do comprimento dos seus lados (Figura 77), tal como eu tinha surgido anteriormente. Posteriormente, Tomás opta por seleccionar um isósceles (Figura 78) e elabora o seguinte comentário:

Tomás: É um triângulo isósceles porque tem dois lados iguais e um diferente.



Figura 78 – Triângulo isósceles construído por Tomás



Figura 79 – Verificação de Tomás do comprimento dos lados do triângulo isósceles

Tal como anteriormente, Tomás opta por desmontar o triângulo isósceles (Figura 79), de modo a comparar diretamente o comprimentos dos seus lados. Deste modo mostra a existência de dois lados com comprimentos iguais e de um lado com comprimento diferente. Por último, o aluno pega num triângulo escaleno (Figura 80) e procede à explicação das suas características.

Tomás: Este é o escaleno porque tem três lados diferentes.



Figura 80 – Triângulo escaleno construído por Tomás



Figura 81 – Verificação de Tomás do comprimento dos lados do triângulo escaleno

Tal como nas ocasiões anteriores, o aluno desmonta o triângulo (Figura 81) para comparar diretamente o comprimento dos seus lados concluindo que têm os comprimentos diferentes. Considerando as suas explicações é possível afirmar que o aluno procede à correta construção dos três tipos de triângulos, de acordo com a classificação de triângulos quanto ao comprimento dos lados, conhece os seus nomes e as suas características.

5.2.3. As borboletas de Kush

5.2.3.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Tomás acerca do seu gosto pela obra “Fauna in la Mancha” de Vladimir Kush (Figura 16).

Investigadora: Temos aqui uma obra de um pintor chamado Vladimir Kush que se chama “Fauna in la Mancha”. Gostava que tu falasses um pouco sobre esta pintura. Se gostas, se não gostas, pode ser?

Tomás: Gosto porque as nuvens parecem um tornado. Os moinhos são de borboletas. Aqui...eu não sei o que este homem está aqui a fazer parece que está a meter uma bandeira.

A análise da intervenção do aluno parece evidenciar que o aluno destaca os elementos da pintura que considera serem bonitos, tais como as nuvens que parecem um tornado (Figura 82) e o moinho de borboletas (Figura 83).



Figura 82 – Tornado identificado por Tomás



Figura 83 – Moinho identificado por Tomás

Tomás refere ainda que existe um aspeto intrigante na obra (Figura 84). No sentido de compreender melhor, questiono-o.

Investigadora: Tens alguma opinião sobre aquilo que ele está a fazer?

Tomás: O homem tem uma bandeira, se calhar conquistou aquela terra.

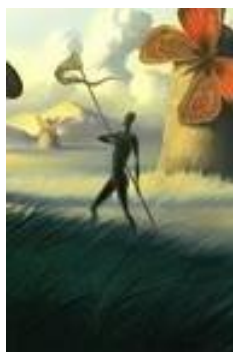


Figura 84 – “Homem” identificado por Tomás

Tomás atribui o significado de “conquista da terra” ao erguer da bandeira, eventualmente, recordando histórias que conhece. Em seguida, considero pertinente questionar Tomás acerca dos aspetos relacionados com a obra.

Investigadora: Disseste que havia moinhos com borboletas, achas que é fácil encontrar um moinho destes?

Tomás: Não, porque é só na imaginação. Isto é uma pintura.

Tomás na sua intervenção deixa implícito que a pintura poderá ser uma representação fruto da imaginação do pintor. Opto por questioná-lo acerca dos aspetos relacionados com o domínio da Geometria.

Investigadora: Consegues identificar algum aspeto relacionado com aquilo que temos vindo a aprender em Geometria?

Tomás: Não.

Quando o aluno é questionado sobre a existência de aspetos relacionados com a Geometria na obra de arte, este não consegue identificar quaisquer, nomeadamente, simetrias de reflexão.

5.2.3.2. Produção Artística e Exploração

Após o momento destinado à apreciação estética, é proposta à turma a elaboração de uma reprodução da obra de arte visualizada, através da técnica da borboleta. Tomás, tal como os restantes colegas constrói uma “obra de arte” (Figura 85) a partir da visualização da pintura de Vladimir Kush.

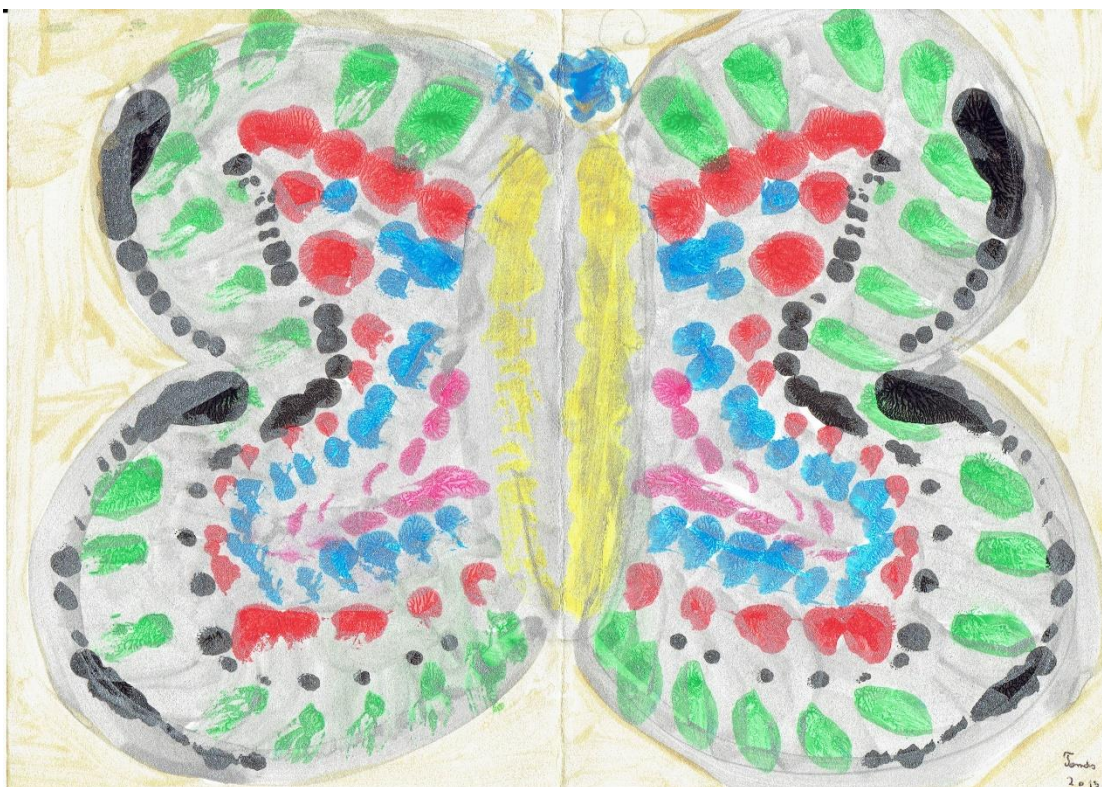


Figura 85 - Produção artística realizada por Tomás no âmbito da tarefa "As borboletas de Kush"

Considerando a técnica utilizada, a produção de Tomás é uma figura simétrica. Uma vez que Tomás não procedeu à identificação de simetrias no momento destinado à apreciação estética e identificação de elementos geométricos questiono-o sobre o trabalho realizado e as suas particularidades.

Investigadora: Temos aqui a tua “obra de arte” e gostaria que me explicasses como a fizeste, pode ser?

Tomás: Primeiro dobra-se a folha aí a meio e fica com duas partes iguais. Depois fiz metade de uma borboleta e fiz pintinhas verdes. Depois fechei, dobrei, abri e ficou igual. Depois ficou igual com as outras cores.

Ao explicar, Tomás descreve de forma intuitiva o uso de uma simetria de reflexão, embora não tenha mencionado as palavras “eixo de simetria” e “simetria”. Por isso sinto necessidade de questioná-lo acerca destes termos específicos.

Investigadora: Explicaste muito bem. Sabes dizer qual foi o resultado deste trabalho?

Tomás: Fiquei com uma borboleta com simetria.

Investigadora: Podes explicar porque é que a figura tem simetria?

Tomás: Porque este lado é igual a este.

Investigadora: Porque é que dobraste a folha?

Tomás: Para ter um eixo de simetria.

Quando questiono diretamente, o aluno evidencia conhecer os termos específicos associados à simetria de reflexão e identifica elementos do desenho que mostram características de uma figura simétrica (Figura 86 e 87).



Figura 86 – Tomás dobra folha, formando eixo de simetria



Figura 87 – Tomás explica o procedimento para obter uma figura simétrica

5.2.4. O reflexo das estrelas de Van Gogh

5.2.4.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Tomás sobre o seu gosto pela obra “A noite estrelada sobre o Ródano” de Vincent van Gogh (Figura 22).

Investigadora: Temos aqui uma obra de Van Gogh que se chama “Noite estrelada sobre o Ródano” e gostaria de falasses um pouco sobre aquilo que tu sentes quando a vês, pode ser?

Tomás: Parece que aqui tem luzes gigantes a refletir na água. Aqui parece um barco e umas folhas de palmeira que caíram. Depois, aqui é a margem do rio. Aqui estão duas pessoas que parecem estar dentro de água mas é só o reflexo das pessoas. E aqui estão estrelas mas parece que levaram um murro.

E depois está aqui o reflexo das estrelas na água. A água faz o reflexo das coisas.

Na sua intervenção Tomás identifica elementos que refletem na água à noite, tais como, as luzes dos candeeiros a gás que se encontram na margem oposta (Figura 88), os barcos que estão atracados na margem (Figura 89), as folha de palmeira. Identifica a água como o elemento que reflete. No sentido de compreender um pouco mais sobre o gosto do aluno volto a questioná-lo acerca de elementos que este considera interessantes.



Figura 88 – Tomás identifica reflexo das luzes na água



Figura 89 – Folhas de palmeira identificado por Tomás

Investigadora: Desta pintura consegues destacar algum aspeto interessante?

Tomás: Aqui estão estrelas. Parece que levaram um murro.

A intervenção do aluno parece evidenciar que identifica na representação das estrelas a técnica do artista. Assim questiono-o acerca da técnica utilizada.

Investigadora: Qual é a técnica que o pintor utiliza para fazer a obra?

Tomás: Pontinhos. Estão aqui muitos pontinhos.

Embora seja denominado de “pontilhismo” a técnica utilizada pelo pintor, Tomás refere que são “pontinhos” (Figura 90), tal como aconteceu com Martim. Volto a questioná-lo uma última vez:



Figura 90 – Tomás identifica a técnica do artista

Investigadora: Há mais algum aspeto que consideres revelante na obra?

Tomás: Aqui estão duas pessoas que parecem estar dentro de água mas é só o reflexo das pessoas. É o reflexo... a água faz o reflexo das coisas.



Figura 91 – Pessoas identificadas por Tomás

Nesta intervenção o aluno mostra implicitamente que nesta obra de Van Gogh existe uma simetria de reflexão quando refere que existem duas pessoas que parecem estar na água mas que se trata apenas do seu reflexo (Figura 91). Mais uma vez identifica o efeito refletor da água.

5.2.4.2. Produção Artística e Exploração

Quando é proposta à turma a elaboração de uma reprodução da obra de arte visualizada. Tomás constrói uma “obra de arte” (Figura 92) a partir da visualização do quadro de Van Gogh.



Figura 92 – Produção artística de Tomás no âmbito da tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”

Analisando a “obra de arte” elaborada por Tomás, é possível verificar que o aluno fez a sua própria leitura da obra, embora tenha observado que se inspirou na pintura da colega Beatriz. Nesta “obra de arte” há a tentativa de criar uma margem junto ao rio. Na margem desenhada parece existir uma tentativa de reproduzir o rio Ródano devido às ondas representadas a azul. A análise das cores parece evidenciar uma preocupação em respeitar as cores da obra original, em particular, o azul e o amarelo. Depois, de concluir, questiono o aluno em relação ao trabalho realizado.

Investigadora: Podes explicar o que fizeste?

Tomás: Primeiro, dobrei a folha ao meio e depois fiquei com duas partes iguais. Fiz um risco ao meio.

Investigadora: Que risco era esse?

Tomás: Era o eixo de simetria (Figura 93). Depois fiz um desenho aqui em cima. Depois fechei e com uma colher raspei. Quando abri a folha, a parte de cima refletiu para a outra metade (Figura 94).



Figura 93 – Tomás identifica o eixo de simetria

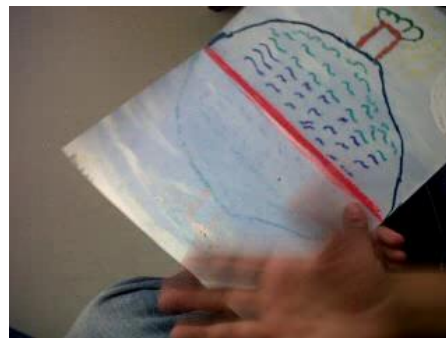


Figura 94 – Tomás explica que a imagem do desenho refletiu para a outra metade da folha

Nesta intervenção Tomás parece evidenciar que sabe articular o procedimento com vocabulário específico da geometria. O aluno identifica corretamente o eixo de simetria (Figura 93) e parece compreender de, forma intuitiva, a transformação geométrica mostrando diretamente que a imagem do desenho realizado na parte superior é refletida na outra metade (Figura 94) utilizando vocabulário apropriado.

5.2.5. Síntese do trabalho de Tomás

A síntese do trabalho realizado por Tomás encontra-se organizada em dois aspectos (i) apreciação estética e identificação de elementos geométricos e (ii) produção artística e sua descrição.

No que respeita à análise da apreciação estética e identificação de elementos geométricos, num primeiro momento, o aluno parece evidenciar alguma resistência em comunicar o seu parecer sobre a obra, identificando apenas os elementos geométricos presentes. No entanto, parece existir uma alteração da primeira para a segunda sessão. Ao descrever a pintura abstrata de Kandinsky “Weiches Hart”, Tomás deixa a sua imaginação voar - imagina que existe um portal que o leva para um novo mundo habitado por animais que falam e têm vidas semelhantes às nossas. A partir desta sessão, constato que o aluno ganha maior à vontade para comunicar sobre obras de arte, explicitando o que mais gosta, o que não é do seu agrado e os elementos que considera confusos ou que, no seu entender, não deveriam estar na pintura. Ou seja, parece que foi desenvolvendo a sua opinião crítica acerca de arte.

No que concerne à identificação dos elementos geométricos, a análise dos dados mostra que Tomás foi capaz de identificar corretamente as diversas figuras geométricas presentes nas pinturas de Kandinsky. As suas intervenções evidenciam dificuldade

pontuais na descrição formal de partes e de propriedades das figuras geométricas, ou seja, mostra que ainda não domina alguns conceitos associados às características das figuras geométricas. Além disso, parece que existiu uma alteração na identificação de transformações geométricas presentes nas obras de Kush e Van Gogh. Na obra do artista russo, o aluno não consegue identificar qualquer elemento geométrico, no entanto, na obra de Van Gogh é capaz de reconhecer elementos que estão a “refletir na água”, ou seja, que são refletidos pela água. Ainda assim, na explicação dos procedimentos adotados quando realizou trabalhos no âmbito das tarefas, o aluno utiliza adequadamente vocabulário específico da Geometria.

Por último, no que diz respeito às produções artísticas e exploração das mesmas, o aluno apresenta inicialmente algumas resistências. Contudo, nas tarefas seguintes a análise evidencia o gradual interesse de Tomás em as realizar e em expressar as suas sensações acerca das pinturas trabalhadas. Nessas intervenções, Tomás utiliza vocabulário diversificado associado à Geometria, explicando e explorando características e propriedades de figuras geométricas, assim como, identificando e explicando as simetrias de reflexão presentes nas pinturas.

5.3. Beatriz

5.3.1. Criando Arte com Kandinsky

5.3.1.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Beatriz sobre o seu gosto pela obra “Composição VIII” (Figura 8) e esta refere o seguinte:

Investigadora: Temos aqui uma obra de Kandinsky chamada “Composição VIII e gostaria que tu falasses um pouco sobre a pintura. Se gostas, se não gostas? Pode ser?

Beatriz: Estas bolinhas estão cortadas ao meio.

Investigadora: Como se chamam as bolinhas em Matemática?

Beatriz: Círculos. Meios círculos. Aqui temos um círculo grande, um médio e outro pequeno. Também temos um triângulo.

Investigadora: Onde está o triângulo?

Beatriz: Aqui, mas falta a parte de baixo.

Numa primeira fase, Beatriz procede à identificação de alguns elementos geométricos presentes na obra, destacando primeiramente meios círculos (Figura 95).

Seguidamente, a aluna centra a sua atenção em três círculos que se encontram sobrepostos (Figura 96), referindo ainda que possuem tamanhos distintos – grande, médio e pequeno. Esta afirmação decorre apenas da sua perceção global.

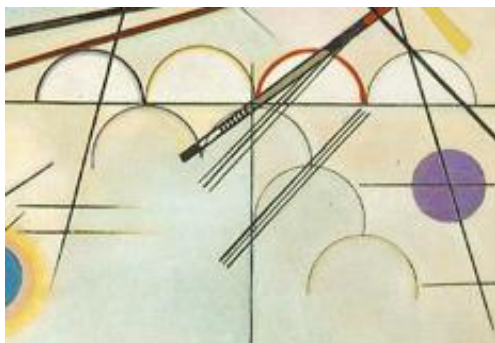


Figura 95 - Meios círculos identificados por Beatriz

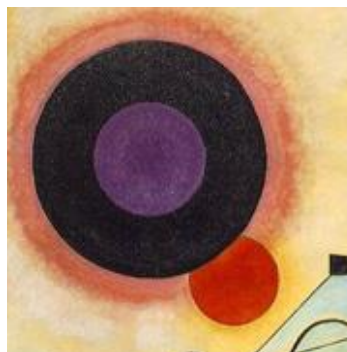


Figura 96 - Círculos identificados por Beatriz

Beatriz refere ainda que existe um triângulo sem a base. A sua afirmação realça um pormenor do quadro que globalmente se assemelha, segundo Beatriz, a um triângulo, mas ao qual falta o lado inferior (Figura 97).



Figura 97 – Triângulo identificado por Beatriz

Por último, no sentido de compreender se a aluna apreciava a “Composição VIII” de Kandinsky, volto a questioná-la se gosta do quadro visualizado.

Investigadora: Beatriz, ainda não me disseste se gostas ou não do quadro.

Podes dizer-me?

Beatriz: Gosto do quadro.

Investigadora: Porquê?

Beatriz: Porque o autor que o fez tem inspiração.

Investigadora: Porque é que dizes isso?

Beatriz: Porque essa pessoa sente-se bem a fazer o que quer e fica com inspiração.

Na sua intervenção refere que gosta do quadro. Apesar de não referir que o seu gosto deriva dos elementos geométricos ou da escolha das cores, Beatriz ressalva a importância das motivações intrínsecas do artista para a elaboração da pintura. Desta forma, a aluna parece evidenciar que o artista sente-se bem ao realizar as suas pinturas, acabando por esse bem-estar transparecer na obra.

5.3.1.2. Produção Artística e sua descrição

Tal como aconteceu com os colegas, Beatriz, elabora uma “obra de arte” (Figura 98) com base na pintura observada.



Figura 98 – Produção artística realizada por Beatriz no âmbito da tarefa “Criando Arte com Kandinsky”

A análise da produção artística de Beatriz parece evidenciar que a aluna sentiu a necessidade de representar elementos da vida quotidiana, afastando-se da abstração sugerida pela obra de Kandinsky. Na sua “obra de arte” é possível observar representações de pessoas, uma casa e animais compostas por figuras geométricas que

estavam contempladas na obra original. Esta produção mostra que a aluna utiliza o azul como cor predominante do desenho.

No entanto, a forma como a aluna pintou o seu desenho mostra que esta pinta “aos riscos” o que é evidenciado pelas diferentes direções que a cor toma. No que concerne aos aspetos relacionados com a Geometria, a produção artista de Beatriz parece revelar que a aluna utiliza alguns elementos geométricos, tais como, círculos, triângulos, retângulos e quadrados. Observando com maior atenção, parece ter recorrido a uma régua para desenhar alguns polígonos – triângulos e retângulos -, linhas retas e concorrentes. No sentido de compreender de forma mais clara as razões que levaram Beatriz a construir esta produção, pedi-lhe que falasse um pouco sobre o que tinha desenhado.

Investigadora: Beatriz, temos aqui o teu desenho que está muito bem feito.

E agora gostava que me explicasses o que fizeste, pode ser?

Beatriz: Eu fiz uma pessoa com figuras geométricas.

Investigadora: Quais foram as figuras que utilizaste?

Beatriz: Primeiro fiz um quadrado, depois fiz um triângulo e depois fiz assim...



Figura 99 – Pessoa identificada por Beatriz

Na intervenção anteriormente apresentada, Beatriz mostra a imagem de uma pessoa construída através de figuras geométricas (Figura 99). Começa por referir que a cabeça é um quadrado, o corpo é um triângulo e quando vai explicar como tinha desenhado os membros inferiores a aluna hesita. No sentido de compreender se a aluna consegue identificar e distinguir os dois tipos de linhas presentes, questiono-a sobre isso.

Investigadora: Reparei que usaste tipos de linhas diferentes. Queres explicar quais foram os tipos utilizados?

Beatriz: Sim. Usei dois tipos de linhas.

Investigadora: Lembraste do nome dos dois tipos de linhas?

Beatriz: Não.

Investigadora: Queres dizer quais são?

Beatriz: Sim. Usei isto para fazer os pés e também usei para fazer as nuvens.

Beatriz, numa primeira fase afirma que utiliza dois tipos de linhas. Quando a questiono acerca da designação das linhas presentes, a aluna parece não se recordar dos termos específicos. No entanto, quando lhe peço para me indicar linhas que tenha usado, Beatriz apresenta dois exemplos de linhas não poligonais que estão presentes no desenho dos pés e da nuvens (Figuras 100 e 101).



Figura 100 – Pessoa construída através de figuras geométricas por Beatriz



Figura 101 – Nuvens identificadas por Beatriz

No sentido de compreender melhor os conhecimentos da aluna acerca das linhas poligonais, volto a questioná-la.

Investigadora: Disseste-me que existiam dois tipos de linhas. Queres indicar o outro tipo de linhas?

Beatriz: Aqui fiz assim porque a pessoa estava a saltar. Está assim porque é para perceberem que ela estava a saltar. Fiz as pernas direitinhas.

Investigadora: Qual é o nome das “linhas direitinhas”?

Beatriz: Linhas retas.

Na intervenção anterior, a aluna identifica outro elemento na sua “obra de arte” (Figura 102) e quando solicitada, é capaz de as reconhecer como linhas retas.



*Figura 102 – Pessoa a saltar
identificada por Beatriz*

Volto a questioná-la acerca das figuras geométricas que utilizou para a produção desta “obra de arte”.

Investigadora: Estou a ver que para além de linhas também utilizaste figuras geométricas, não foi? Queres explicar quais foram?

Beatriz: Usei um círculo para fazer esta borboleta. Também fiz uma pessoa a segurar num papagaio.

Investigadora: Qual é a forma do papagaio.

Beatriz: É um pentágono.

Na sua intervenção, a aluna identifica uma borboleta (Figura 103), referindo que a construiu desenhando um círculo. No entanto, a borboleta desenhada por Beatriz parece se tratar de uma representação bidimensional de um cilindro. Embora, Beatriz a designe por círculo. Em seguida, opto por questioná-la acerca da figura geométrica utilizada para a construção do papagaio (Figura 104).



Figura 103 – Borboleta identificada por Beatriz



Figura 104 - Papagaio identificado por Beatriz

Investigadora: Então, qual foi a figura geométrica que usaste para desenhar o papagaio?

Beatriz: Um pentágono.

No sentido de perceber se a aluna associa o nome do pentágono a um polígono de cinco lados, volto a questioná-la.

Investigadora: Quantos lados tem um pentágono?

Beatriz: Tem cinco.

Investigadora: Quantos lados tem o papagaio?

Beatriz: Tem quatro lados.

Investigadora: Então, pode ser um pentágono?

Beatriz: Não.

Investigadora: Que figura geométrica foi usada para fazer o papagaio?

Beatriz: Um hexágono.

Investigadora: Quantos lados tem um hexágono?

Beatriz: Seis.

Investigadora: Quantos lados tem o papagaio?

Beatriz: Quatro.

Investigadora: Pode ser um hexágono?

Beatriz: Não.

Investigadora: Então, o que é?

Beatriz: É um quadrado, mas é difícil ver porque eu fiz o quadrado ao contrário.

Na sua intervenção, a aluna parece evidenciar algumas dificuldades em identificar a figura geométrica utilizada para a construção do papagaio. Quando questionada acerca do número de lados de um pentágono, a aluna mostra saber corretamente o número de lados da figura geométrica. Tendo em consideração a sua intervenção, parece evidenciar que as dificuldades não residem na relação entre a designação de um polígono em função do número de lados mas em perceber as características de um quadrilátero (que ela identifica como quadrado) numa situação menos habitual.

5.3.2. Os Triângulos de Kandinsky

5.3.2.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Beatriz sobre o seu gosto pela obra “Weiches Hart” (Figura 12).

Investigadora: Temos aqui uma obra de Kandinsky chamada “Weiches Hart” e gostaria que tu falasses um pouco sobre a pintura. Se gostas, se não gostas? Pode ser?

Beatriz: Gosto.

Investigadora: Queres dizer porquê?



Figura 105 - Aquário identificado por Beatriz



Figura 106 - Triângulo virado ao contrário identificado por Beatriz

Beatriz: Porque tem uma coisa que parece um aquário. Está aqui um triângulo virado para baixo e outro virado para cima. Há aqui dois triângulos que fazem um retângulo.

Investigadora: Disseste que isto parece um aquário, queres explicar porquê?

Beatriz: Porque é redondo e tem um círculo ao meio. Isto parece pedras dos peixes.

A sua intervenção, parece evidenciar um esforço em apresentar o elemento que julga ser o “mais bonito” na obra e também em identificar corretamente os elementos geométricos presentes na pintura de Kandinsky. Inicialmente, Beatriz refere que existe uma composição de figuras geométricas que se assemelha a um aquário (Figura 105). Fundamenta essa semelhança na forma circular, referindo implicitamente que o círculo menor poderá assemelhar-se à base circular os aquários. Na mesma intervenção Beatriz identifica dois triângulos (Figura 106) explicitando que um está virado para baixo e outro está virado para cima. Nesta intervenção, a aluna revela implicitamente que compreende que embora as figuras geométricas se encontrem em posições diferentes no plano, continuam a possuir as características e as propriedades que os faz pertencer a determinado grupo de figuras, neste caso, o grupo dos triângulos.

Posteriormente, a aluna parece identificar corretamente uma composição de duas figuras geométricas – triângulos retângulos – que formam um retângulo (Figura 107). Reconhecendo os dois triângulos retângulos justapostos, bem como o retângulo formado a partir dessa composição de figuras.



Figura 107 – Retângulo formado a partir de dois triângulos identificado por Beatriz

No sentido de compreender se a aluna é capaz de identificar o pintor que realizou a obra de arte, questiono-a se tem algum palpite acerca de quem a elaborou.

Investigadora: Olhando para o quadro, consegues identificar quem o pintou?

Beatriz: Acho que foi o Kandinsky.

Investigadora: Porque é que achas que foi ele?

Beatriz: Porque tem figuras geométricas e acho que o Kandinsky tem muita inspiração a fazer estes quadros.

Na presente afirmação, a aluna é capaz de identificar uma das características fundamentais na obra de Kandinsky, ou seja, a utilização de figuras geométricas na elaboração das suas pinturas. Beatriz, deixa ainda implícito que, por se tratar de uma obra de arte abstrata implica inspiração, pois não é uma representação da realidade.

5.3.2.2. Produção Artística e sua descrição

Considerando que a presente tarefa se destina ao estudo dos triângulos relativamente ao comprimento dos lados, pedi a Beatriz que, com o auxílio de palhinhas e plasticina, construísse os três tipos de triângulos diferentes e que explicasse o processo de construção. A próxima figura (Figura 108) mostra as três construções de Beatriz.

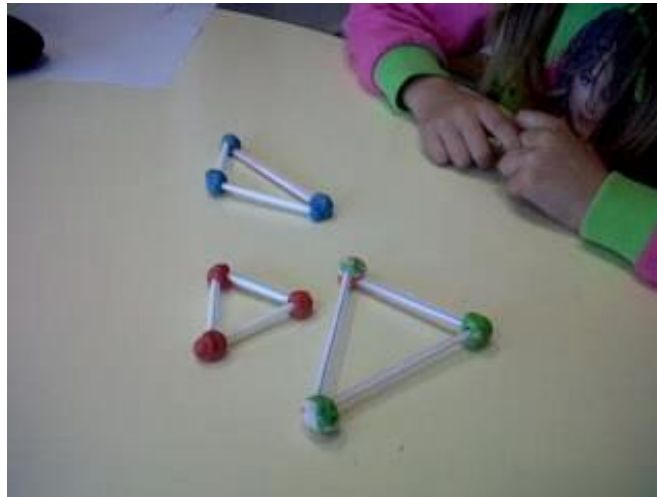


Figura 108 – Triângulos construídos por Beatriz

Beatriz, opta por pegar num triângulo equilátero (Figura 109) e explica.

Beatriz: Fiz este com três palhinhas pequenas.

Investigadora: Como são os comprimentos dos seus lados?

Beatriz: São todos iguais.



Figura 109 – Triângulo equilátero construído por Beatriz



Figura 110 – Verificação de Beatriz do comprimento dos lados do triângulo equilátero

Beatriz identifica corretamente que o triângulo tem lados com igual comprimento, embora não use a expressão “triângulo equilátero”. Desmonta-o para proceder à verificação empírica da igualdade do comprimento dos seus lados (Figura 110). Em seguida, a aluna opta por seleccionar um triângulo isósceles (Figura 111), procedendo à seguinte explicação:

Beatriz: Este fiz com duas palhinhas iguais e uma diferente. Por isso é um triângulo isósceles.



Figura 111 – Triângulo isósceles construído por Beatriz



Figura 112 – Verificação do comprimento dos lados do triângulo isósceles construído por Beatriz

Tal como anteriormente, Beatriz opta por desmontar o triângulo isósceles (Figura 112), de modo a comparar diretamente o comprimento dos seus lados. Deste modo mostra a existência de dois lados com comprimentos iguais e de um lado com comprimento diferente dos anteriores. É de referir, ainda, que neste caso usa a designação correta.

Por último, a aluna pega no triângulo escaleno (Figura 113) e procede à explicação das suas características.

Beatriz: Isto é um triângulo que tem todos os lados diferentes. Por isso é um triângulo escaleno.



Figura 113 – Triângulo escaleno construído por Beatriz



Figura 114 – Verificação do comprimento dos lados do triângulo escaleno construído por Beatriz

Tal como nos casos anteriores, a aluna desmonta o triângulo (Figura 114) para comparar diretamente o comprimento dos seus lados, concluindo que têm todos comprimentos diferentes. Considerando as suas explicações é possível afirmar que Beatriz procede à correta construção dos três tipos de triângulos e conhece as suas características relativamente ao comprimento dos lados.

5.3.3. As Borboletas de Kush

5.3.3.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Beatriz acerca do seu gosto pela obra “Fauna in la Mancha” de Vladimir Kush (Figura 16).

Investigadora: Temos aqui uma obra de um pintor chamado Vladimir Kush que se chama “Fauna in la Mancha”. Gostava que falasses um pouco sobre esta pintura. Se gostas, se não gostas, pode ser?

Beatriz: Gosto. Aqui está a lua, há moinhos e borboletas. Aqui está um animal e um homem com uma fita. E aqui está uma borboleta a voar.

A análise da intervenção da aluna parece evidenciar que, embora não tenha respondido diretamente à minha pergunta, começa indicar os aspetos que considera mais relevantes na obra do artista. Refere que existe uma lua (Figura 115), moinhos e borboletas (Figura 116), um homem e um animal (Figura 117) e uma borboleta a voar (Figura 118). Depois desta descrição volto a questioná-la no sentido de compreender se a aluna aprecia a obra, ao que me respondeu o seguinte.



Figura 115 – Lua identificada por Beatriz



Figura 116 – Moinho e borboleta identificados por Beatriz



Figura 117 – Homem e animal identificados por Beatriz



Figura 118 – Borboletas a voar identificadas por Beatriz

Investigadora: Então, ainda não me disseste se gostas ou não da obra. Queres dizer?

Beatriz: Gosto.

Investigadora: Porquê?

Beatriz: É bonito.

Investigadora: Porque é que o consideras bonito?

Beatriz: Porque as borboletas são bonitas. O desenho está todo bonito.

Na sua intervenção a aluna parece evidenciar que aprecia o tipo de obra visualizada, referindo que o “desenho é todo bonito”. Uma vez que Beatriz deu ênfase às borboletas presentes na obra, volto a questioná-la sobre este aspeto.

Investigadora: Gostas das borboletas, não é? O que gostas mais nelas?

Beatriz: Porque tem cores e isto parecem olhos.

Investigadora: Parecem olhos de quê?

Beatriz: De um animal.

Investigadora: De que animal?

Beatriz: De um leão.

Beatriz destaca a seguinte borboleta (Figura 119) e refere os aspetos que a levam a considerar a sua beleza. Na sua intervenção dá especial atenção em relação às cores e aos olhos que estão presentes na borboleta. Quando questionada acerca do animal a quem pertenceriam os olhos, refere que se trata de olhos de leão.



Figura 119 – Borboleta com olhos de leão identificada por Beatriz

Terminado o seu comentário, opto por perguntar-lhe o seguinte.

Investigadora: Consegues identificar algum aspeto relacionado com aquilo que temos vindo a aprender em Geometria?

Beatriz: Não.

Quando a aluna é questionada sobre a existência de aspetos relacionados com a Geometria na obra de arte, este não consegue identificar, nomeadamente, simetrias de reflexão.

5.3.3.2. Produção Artística e sua descrição

Após o momento destinado à apreciação estética, Beatriz, tal como os restantes colegas constrói uma “obra de arte” (Figura 120) a partir da visualização do quadro de Vladimir Kush.

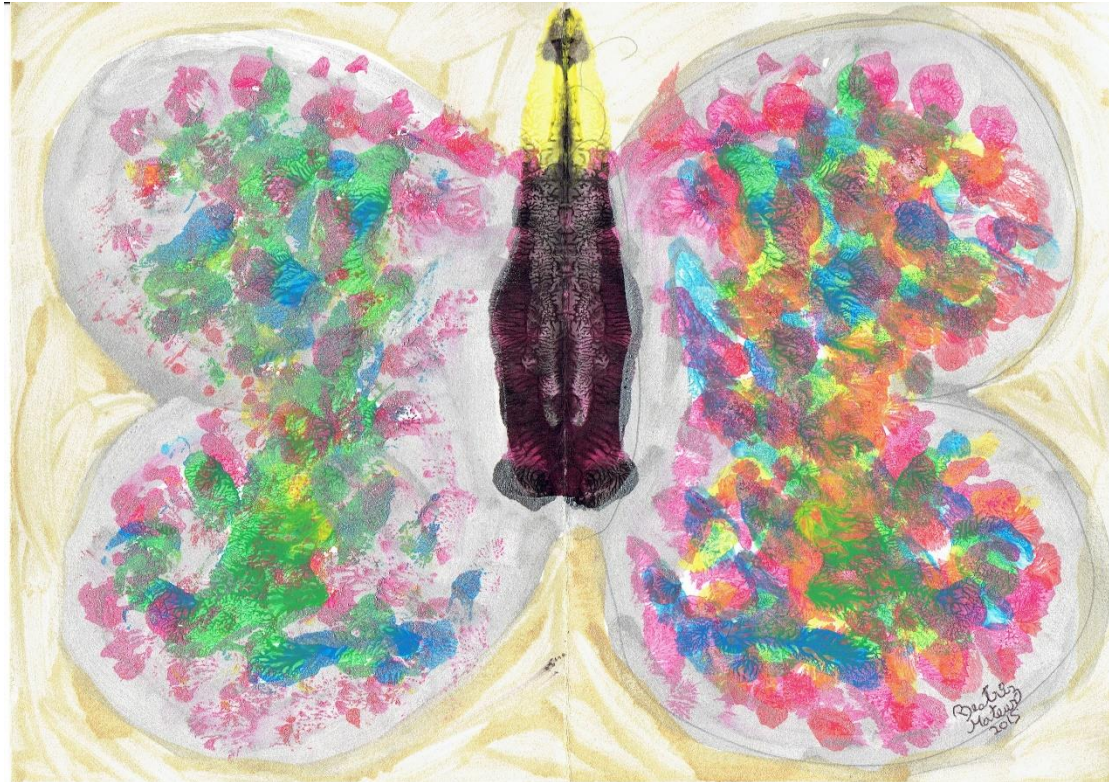


Figura 120 – Produção artística realizada por Beatriz no âmbito da tarefa “As borboletas de Kush”

Considerando a técnica utilizada, a produção de Beatriz é uma figura simétrica. Uma vez que Beatriz não procedeu à identificação de simetrias no momento destinado à apreciação estética e identificação de elementos geométricos questiono-a sobre o trabalho realizado.

Investigadora: Temos aqui a tua “obra de arte” e gostaria que me explicasses como a fizeste, pode ser?

Beatriz: Fomos dobrando a folha à medida que íamos fazendo as pintinhas. E depois elas passavam para aqui. Temos aqui um eixo de simetria.

Investigadora: Podes dizer-me onde está?

Beatriz: (aponta para o eixo de simetria).

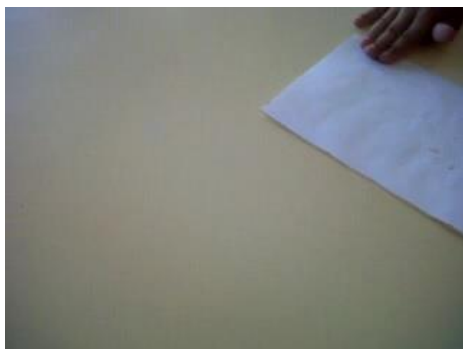


Figura 121 – Beatriz explica como procede à construção do eixo de simetria



Figura 122 – Beatriz explica o processo da simetria de reflexão

Ao explicar o procedimento, Beatriz descreve de forma intuitiva o uso de uma simetria de reflexão (Figuras 121 e 122). Opto por voltar a questioná-la sobre a localização do eixo de simetria naquela “obra de arte”, ao que a aluna me responde o seguinte:

Beatriz: O eixo de simetria está ao meio da folha.

Investigadora: E assim temos uma borboleta com...

Beatriz: ...com simetria.



Figura 123 – Eixo de simetria identificado por Beatriz

A sua intervenção evidencia que Beatriz consegue identificar o eixo de simetria na sua “obra de arte” (Figura 123) e que evidencia conhecer os termos específicos associados à simetria de reflexão.

5.3.4. O reflexo das estrelas de Van Gogh

5.3.4.1. Apreciação estética e Identificação de elementos geométricos

Na sala de aula, questiono Beatriz sobre o seu gosto pela obra “A noite estrelada sobre o Ródano” de Vincent van Gogh (Figura 22).

Investigadora: Temos aqui uma obra de Van Gogh que se chama “Noite estrelada sobre o Ródano” e gostaria de falasses um pouco sobre aquilo que tu sentes quando a vês, pode ser?

Beatriz: Na imagem vejo estrelas numa noite bonita. Vejo uma noite estrelada. O que está aqui está a refletir aqui.

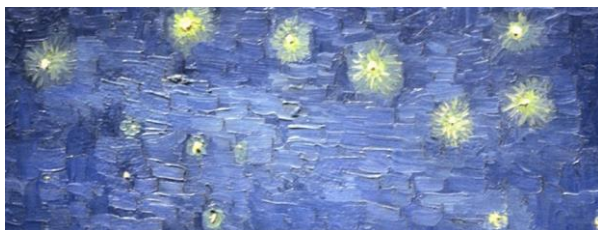


Figura 124 – Noite com estrelas identificada por Beatriz



Figura 125 – Luzes a refletir na água identificadas por Beatriz

A aluna refere que a pintura é uma representação de uma paisagem noturna, “uma noite bonita” referindo a existência de estrelas (Figura 124) e de imagens refletidas (Figura 125). Na sua intervenção a aluna parece referir implicitamente que na pintura existe uma simetria de reflexão. Volto a questioná-lo no sentido de compreender se a aluna aprecia a obra.

Investigadora: Gostas desta obra de Van Gogh?

Beatriz: Gosto porque tem estrelas.

Investigadora: Já tiveste em algum lugar em que conseguisses ver muitas estrelas?

Beatriz: Não.

Investigadora: Se tivesses ali, o que sentirias?

Beatriz: Sentia-me em paz e feliz. Porque aqui parece um sítio calmo onde não tem ninguém que chateie as outras pessoas.

Considerando o que foi referido por Beatriz, um dos aspetos que a levam a apreciar a pintura de Van Gogh é o facto de a imagem lhe transmitir uma sensação de calma e de paz.

5.3.4.2. Produção Artística e sua descrição

Após o momento destinado à apreciação estética, Beatriz, tal como os restantes colegas constrói uma “obra de arte” (Figura 126).



Figura 126 – Produção artística de Beatriz no âmbito da tarefa “O reflexo das estrelas de Van Gogh”

Analisando a “obra de arte” elaborada por Beatriz é possível verificar que a aluna elaborou a sua própria versão da “Noite estrelada sobre o Ródano”. Na sua produção parece existir uma referência ao simbolismo da noite, através das estrelas e da lua. Também parece ocorrer uma referência ao rio Ródano com ondas desenhadas a azul, com o intuito de conferir movimento ao rio, expressando a ondulação.

Beatriz explica os procedimentos que desenvolveu e os resultados inerentes a esses procedimentos.

Investigadora: Queres explicar-me como é que fizeste esta “obra de arte”?

Beatriz: Primeiro dobrámos a folha e com o pastel de óleo marcámos o eixo simetria. Fizemos o desenho com os pastéis e depois dobrámos a folha. Com uma colher raspámos e depois o desenho de cima passou para baixo.

Beatriz parece mostrar saber os processos inerentes à produção de uma simetria de reflexão e identifica o eixo de simetria (Figuras 127 e 128). No entanto, na sua explicação não usa expressões como “eixo de simetria” ou “eixo de reflexão”.



Figura 127 – Folha dobrada por Beatriz



Figura 128 – Eixo de simetria identificado por Beatriz

Opto, então, por questioná-la no sentido de compreender se reconhece a simetria de reflexão na produção artística que elaborou.

Investigadora: Reparei que disseste que o desenho tinha passado “de cima para baixo”. Lembras-te do nome que dávamos a isso?

Beatriz: Simetria de reflexão.



Figura 129 – Simetria de reflexão identificada por Beatriz

Quando questionada explicitamente Beatriz usa o termo correto para designar a transformação geométrica em causa. Além disso, acompanha a sua explicação com gestos no sentido de fundamentar a sua resposta (Figura 129).

5.3.5. Síntese do trabalho de Beatriz

A síntese do trabalho realizado por Beatriz encontra-se organizada em dois aspectos (i) apreciação estética e identificação de elementos geométricos e (ii) produção artística e sua descrição.

No que respeita à análise da apreciação estética e identificação de elementos geométricos, logo desde o primeiro momento, Beatriz parece mostrar vontade em comunicar sobre as obras de arte apreciadas. As suas intervenções parecem evidenciar uma tentativa de compreensão da motivação pessoal dos artistas no momento de elaboração das obras de arte. A aluna mostra-se receptiva aos sentimentos que as obras lhe transmitem referindo, por vezes, sensação de felicidade e de calma.

No que concerne à identificação dos elementos geométricos, a análise mostra que a aluna consegue reconhecer, corretamente, na maioria das ocasiões, os elementos geométricos presentes nas obras. Evidencia algumas dificuldades na descrição formal de partes e propriedades das figuras geométricas, ou seja, ainda não domina alguns conceitos associados às características das figuras geométricas. No entanto, as suas intervenções parecem evidenciar uma alteração nas aprendizagens da Geometria, na medida em que há um esforço aparente da aluna em utilizar corretamente os termos, autocorrigindo-se.

Relativamente às produções artísticas e sua descrição, a aluna parece evidenciar muito interesse e dedicação. Embora, a aluna não tenha elaborado uma “obra de arte” abstrata quando tal foi sugerido, cria uma paisagem com recurso a figuras geométricas. Considerando as outras propostas de tarefa, a aluna mostra-se proficiente na sua conclusão. Quando descreve as suas “obras de arte”, a aluna parece compreender a diferença entre diferentes tipos de linhas e figuras geométricas, no entanto, em determinadas situações, não consegue empregar termos geométricos de forma correta.

Capítulo 6

Considerações Finais

O presente capítulo encontra-se estruturado em três secções que são (i) síntese do estudo, (ii) principais conclusões e (iii) reflexão final. Tendo em conta o que foi referido anteriormente, passo a explicitar cada um destes aspetos nas secções seguintes.

6.1. Síntese do estudo

Com a elaboração do presente estudo procurei compreender a forma como os alunos do 2.º ano de escolaridade desenvolvem competências associadas à Geometria, nomeadamente, o uso de vocabulário específico associado à Geometria, através do contacto, apreciação e produção de obras de arte. O estudo teve como objetivo descrever e analisar o modo como os alunos apreciam e produzem obras de arte e desenvolvem conceitos geométricos a partir dessa apreciação e produção e, foi orientado pelas seguintes questões:

- Como é que alunos do 2.º ano apreciam obras de arte e identificam elementos geométricos nessa obra?

- Como é que alunos do 2.º ano produzem e descrevem “obras de arte” envolvendo elementos geométricos?

A abordagem metodológica utilizada, sendo de carácter qualitativo, permite compreender através dos diálogos dos alunos a forma como estes aprendem Geometria através de obras de arte. Verifica-se que a reflexão sobre as suas produções contribuem para a consolidação das suas aprendizagens.

6.2. Principais conclusões

A realização deste estudo evidencia que a introdução de obras de arte e de artistas na sala de aula parece ter possibilitado um contexto de aprendizagem propício ao desenvolvimento, por parte de alunos do 2.º ano, em termos globais, de ideias e conceitos geométricos. O desenvolvimento deste estudo permitiu mostrar a predisposição que alunos do 2.º ano apresentaram para aprender conteúdos escolares através da experiência artística desenvolvida a partir dos quadros dos pintores. Assim, apresento as principais conclusões do estudo que realizei, organizadas de acordo com as questões que formulei no início da investigação.

Como é que alunos do 2.º ano apreciam obras de arte e identificam elementos geométricos nessa obra?

Considerando a primeira questão orientadora do estudo, opto por respondê-la de acordo com dois aspetos distintos: (i) o modo como os alunos apreciam as obras de arte e (ii) o modo como identificam aí elementos geométricos.

A análise realizada nos momentos de apreciação das obras de arte apresentadas parece evidenciar, que os alunos, na sua generalidade, mostram vontade e interesse em participar nestes momentos de partilha. A análise dos dados recolhidos evidencia que os alunos quando estão envolvidos em processos de apreciação artística, tendencialmente procedem à seleção de elementos e/ou partes da obra. As suas intervenções mostram que o seu olhar e, conseqüentemente, diálogo advém de detalhes que estão presentes nas obras e não de uma análise global do que foi visualizado. Assim, estabelecem associações com aquilo que já conhecem e, em determinadas situações, associam também à imaginação. O estabelecimento de um espaço na sala de aula em que o diálogo sobre as sensações é privilegiado, parece ter proporcionado aos alunos as condições necessárias para beneficiarem destas experiências estéticas. Estas conversas, com enfoque sobre as obras artísticas, mostrou ser benéfica na “partilha de sentimentos individuais” (Godinho & Brito, 2010, p. 99).

Robinson e Aronica (2011) referem que ao estarmos envolvidos numa experiência estética ocorre uma mudança nos nossos sentidos. De facto, tendo em consideração a análise dos momentos de apreciação de obras de arte, constato que os alunos progressivamente foram adotando uma postura mais participativa, sem terem receio de expor os seus sentimentos/ideias em relação ao que visualizavam. Essa mudança, poderá ter ocorrido, tal como referem os autores anteriormente mencionados, quando os seus sentidos estão despertados e a operar ao máximo, permitindo que haja uma sincronia entre o indivíduo e a experiência visualizada e/ou vivida.

Godinho e Brito (2010) referem que os momentos destinados à contemplação de obras de arte irão promover junto dos alunos experiências que apelam à sua experiência pessoal. Deste modo, ao ser estabelecido um vínculo entre o domínio afetivo-emocional dos alunos e os conteúdos visados nos programas, este poderá contribuir para o desenvolvimento de aprendizagens com significado, aproximando-as do mundo pessoal dos alunos, tal como é visado pelo NCTM (2007).

A análise de dados realizada mostra que, desde o início da intervenção, tanto Martim como Beatriz evidenciaram interesse e vontade em comunicar e partilhar o que sentiam a partir da observação das obras de arte.

Martim, sempre dedicou uma especial atenção aos aspetos relacionados com as técnicas utilizadas pelos artistas. Tenta, por vezes, reproduzir determinados aspetos das obras aplicando aquilo que pensa ser a técnica do artista. Quando observa obras abstratas – obras de Kandinsky -, Martim tende a identificar e descrever algumas figuras geométricas presentes e, em casos pontuais, estabelece associações entre alguns aspetos presentes das obras e o mundo real. Ao observar obras surrealistas e pós-impressionistas – Kusch e Van Gogh – revela um discurso diferente, uma vez que estabelece associações com aspetos da sua vida quotidiana.

Beatriz, à semelhança do colega, nas obras abstratas privilegia a identificação dos elementos presentes, embora revele alguma dificuldade na descrição de alguns aspetos. Relativamente às obras impressionistas a aluna, também, estabelece associações com as suas vivências e/ou estados de espírito. Na generalidade, a aluna aponta para aspetos relacionados com as motivações intrínsecas dos artistas plásticos para a criação das suas obras de arte.

As intervenções de Tomás são distintas das dos restantes colegas. No início, o aluno apresenta alguma resistência em comunicar sobre os aspetos associados à apreciação estética das pinturas visualizadas. Na primeira tarefa, identifica poucos aspetos da obra, recusando-se a comunicar mais sobre ela. No entanto, regista-se uma mudança de atitude do aluno em relação aos momentos de apreciação estética, apresentando, gradualmente, maior disponibilidade para partilhar as suas sensações quando observa uma obra de arte. Quando observa a obra abstrata de Kandinsky – Weiches Hart – Tomás identifica e caracteriza algumas figuras geométricas e seleciona um aspeto que lhe parecia um portal. Desta forma, o aluno mostra que é capaz de estabelecer associações entre o que observa na obra e a sua imaginação. Quando observa as obras surrealistas e pós-impressionistas, Tomás mostra vontade de falar sobre elas, evidenciando no seu diálogo aspetos relacionados com a sua imaginação e, também, com aspetos da vida quotidiana.

Considerando o que foi referido em relação aos três casos estudados, parece que o movimento artístico no qual as pinturas se incluem parece influenciar o modo como os alunos apreciam e comunicam sobre elas. Quando estão perante obras abstratas, a sua atenção foca-se nos aspetos geométricos presentes. Assim, os alunos parecem estar mais predispostos a comunicar sobre aspetos relacionados com as figuras geométricas, por exemplo. No caso das obras surrealistas e pós-impressionistas, verifica-se que os alunos atribuem maior importância a aspetos relacionados com sensações e/ou impressões pessoais acerca da pintura observada.

Tal como foi referido, as características das obras de arte, nomeadamente, relativas ao movimento artístico em que se enquadram, parece ter influenciado a identificação de elementos geométricos. Nos três casos estudados, os alunos quando observaram as obras de arte abstratas procederam à identificação e descrição de elementos geométricos aí presentes. No entanto, há a destacar algumas diferenças no modo como os alunos procederam a essa identificação.

Martim procede à identificação das várias figuras geométricas presentes nas obras, referindo o número de lados de cada uma das figuras. Nas suas intervenções, evidencia ter a capacidade de identificar e reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos, contextos e texturas – constância perceptual –, a capacidade de reconhecer figuras iguais mas colocadas com orientações diferentes – percepção da posição no espaço – e capacidade para identificar semelhanças e/ou diferenças entre

figuras – discriminação visual (Del Grande, 1990 referido por Gordo, 1993). Ainda em relação à discriminação perceptual, o aluno é capaz de agrupar figuras geométricas tendo em consideração alguns critérios, por exemplo, que as figuras com quatro lados são quadriláteros. Também identifica corretamente os tipos de linhas presentes nas diferentes obras de arte. Por último, Martim nas suas intervenções mostra dificuldades em identificar simetrias de reflexão nas obras dos artistas.

Tomás, à semelhança do seu colega, também parece evidenciar o mesmo tipo de capacidades de visualização espacial (Del Grande, 1990 referido por Gordo, 1993). No entanto, as suas intervenções evidenciam que o aluno possui um nível de pensamento geométrico mais sofisticado que Martim. Efetivamente, Tomás quando observa figuras geométricas nas obras de arte mostra saber alguns aspetos relacionados com as suas propriedades. Além disso, tal como Martim, consegue identificar corretamente os diferentes tipos de linhas. Contrariamente ao colega, Tomás quando observa, pela segunda vez, uma obra com aspetos relacionados com simetrias de reflexão, consegue identificar o elemento refletor evidenciado na obra.

Nas suas intervenções, Beatriz evidencia algumas dificuldades em reconhecer figuras geométricas, quando estão em posições diferentes das habituais. No entanto, é capaz de reconhecer figuras iguais mas colocadas em orientações diferentes. Consegue também, à semelhança dos seus colegas, identificar semelhanças e diferenças entre figuras. No entanto, embora a aluna tenha conseguido identificar os tipos de linhas existentes nas obras de arte, não procede à correta atribuição dos seus termos específicos. Relativamente aos aspetos relacionados com as simetrias de reflexão, à semelhança do seu colega Tomás, consegue identificar o elemento refletor presente na obra de Van Gogh.

Tendo em consideração o que foi referido e a teoria de Van Hiele sobre a aprendizagem da Geometria, os alunos parecem encontrar-se no primeiro nível, mostrando que sabem reconhecer globalmente figuras geométricas. Embora revelem diferenças a análise dos dados permite-me afirmar que os alunos encontram-se num processo de transição entre o primeiro nível e o segundo, tal como refere Breda et al. (2011). Este processo justifica que os alunos ainda possuam algumas dificuldades associadas à descrição formal das partes e das propriedades das figuras geométricas. A esta situação poderão também estar associados o desconhecimento e incompreensão de alguns conceitos formais associados às características das figuras geométricas. De facto,

a análise interpretativa da informação recolhida, evidencia que os alunos ao comunicarem as ideias que possuem em relação às figuras geométricas ainda não conseguem utilizar “linguagem e conceitos geométricos formais para descrever e conceptualizar figuras de um modo que corresponda a um conjunto suficiente de propriedades para especificar essas figuras” (Breda et al., 2011, p. 18). Ainda assim, um dos aspetos que se destaca é a caracterização das diversas figuras observadas recorrendo ao número de lados que possuem para identificá-las, explicitando: “é um triângulo porque tem três lados”, “é um quadrado porque tem quatro lados iguais”, “é um pentágono porque tem cinco lados”.

Como é que alunos do 2.º ano produzem e descrevem “obras de arte” envolvendo elementos geométricos?

Tendo em consideração a segunda questão orientadora do estudo, opto por respondê-la tendo em consideração dois aspetos distintos: (i) o modo como os alunos produzem “obras de arte” e (ii) o modo como descrevem essa “obra” envolvendo elementos geométricos.

A análise dos diálogos durante os momentos de produção artística parece evidenciar, que os alunos, na sua generalidade, mostram vontade em criar e experimentar técnicas de expressão plástica. No entanto, quando os alunos estão envolvidos em processos de criação artística abstrata, não evidenciam posturas semelhantes. Ou seja, pode observar no contexto, que determinados alunos conseguem produzir “obras abstratas” utilizando, somente, elementos geométricos. Todavia, em determinadas situações, alguns alunos evidenciaram algumas dificuldades neste processo. Embora tivessem recorrido, unicamente, a elementos geométricos para a concretização do seu trabalho, nesses desenhos espelham situações do quotidiano. Esta situação poderá, eventualmente, estar associada à (in)capacidade de pensar de forma abstrata dos alunos.

No que concerne às técnicas de expressão plástica, os alunos apresentam apenas algumas dificuldades pontuais na sua execução. A análise realizada leva-me a concluir

que os alunos utilizam corretamente os materiais, tais como pincéis, aguarelas, guache, plasticina, palhinhas e pastéis de óleo. No entanto, observei que em determinados casos, os alunos não utilizam corretamente os lápis de cor. Ou seja, quando procedem à pintura de desenhos com este material, executam “aos riscos” ao invés de pintarem em movimentos circulares.

A análise dos dados mostra que, desde o início da intervenção, os três alunos evidenciaram muita vontade em experimentar e criar “obras de arte”.

Martim, nas suas produções sempre mostrou interesse em criar “obras” que fossem ao encontro dos movimentos artísticos a que pertenciam as obras dos artistas estudados. No caso da elaboração de uma obra abstrata, Martim tenta ir ao encontro deste movimento e introduz na sua produção elementos que se encontram na obra original. Tendo utilizado figuras geométricas na sua composição, verifico que a orientação das mesmas corresponde às posições no plano mais comuns. Ou seja, na sua produção não encontramos triângulos “ao contrário” ou retângulos “inclinados”. Observo, ainda, que em determinadas situações o aluno utiliza a régua para desenhar algumas figuras geométricas e, noutras, procede à sua representação sem que esta esteja geometricamente correta. Relativamente às produções em que tinha de explorar simetrias de reflexão, observo que o aluno procede corretamente à sua elaboração, mostrando-se, ainda, sensível aos aspetos relacionados com a técnica do artista.

Tomás, à semelhança do colega, também parece evidenciar interesse em criar “obras de arte” em conformidade com os movimentos artísticos sugeridos. Relativamente à produção abstrata, o aluno apenas utiliza a régua para desenhar linhas retas. No que respeita à construção de figuras geométricas, o aluno procede à representação de alguns polígonos e círculos, sendo que os polígonos encontram-se com orientações que, parecem ser familiares para o aluno. No que concerne à exploração de simetrias de reflexão, verifico que o aluno procede adequadamente aos procedimentos sugeridos, produzindo corretamente figuras simétricas.

Beatriz parece evidenciar algumas dificuldades em criar “obras de arte” abstrata, contrariamente aos seus colegas. A aluna elabora uma paisagem com o recurso a figuras geométricas. Considerando a observação da sua produção, mostra que a aluna, na generalidade, utiliza a régua para desenhar figuras geométricas e linhas retas. Observo, também que em determinadas situações, as figuras geométricas encontram-se com

orientações diferentes das habituais. É de realçar que Beatriz desenha também uma representação bidimensional de um sólido geométrico (cilindro). À semelhança dos colegas, Beatriz também procede à correta elaboração de figuras simétricas.

Considerando o que foi referido em relação aos três casos estudados, parece que os alunos executam de forma satisfatória as suas produções, evidenciando dificuldades pontuais. No que diz respeito à representação de figuras geométricas, é possível constatar que os alunos procedem à sua construção utilizando, por vezes, a régua e desenhando-as com orientações espaciais familiares. Assim, posso inferir que os alunos ao produzirem as suas “obras de arte” mostram ser capazes de mobilizar capacidades espaciais. Tendo em consideração a categorização apresentada por Del Grande (1988, referido por Matos & Gordo, 1993), os alunos mostram-se eficazes em coordenar a sua visão com os movimentos da mão – coordenação visual-motora – e na memorização de imagens visualizadas e que não se encontram ao seu alcance visual – memória visual.

A análise dos momentos destinados à descrição das suas “obras de arte” envolvendo elementos geométricos parece evidenciar, na sua generalidade, aspetos semelhantes à apreciação estética das obras dos artistas plásticos. Ou seja, os alunos quando descrevem as suas produções, também selecionam alguns aspetos e falam isoladamente dos mesmos. No que diz respeito à descrição de figuras geométricas, os alunos parecem evidenciar formas de as caracterizar que remetem para a identificação do número de lados. No entanto, existem ocorrências em que os alunos não conseguem identificar corretamente a figura geométrica que desenharam. Ou seja, quando as figuras geométricas se encontram com orientações diferentes daquelas a que os alunos estão habituados, podem existir dificuldades na associação à figura específica. Relativamente às simetrias de reflexão, os alunos descrevem corretamente os procedimentos, mostrando, em determinadas situações, algumas dificuldades em empregar os termos específicos.

Martim parece evidenciar uma descrição dos polígonos alicerçada na característica referente ao seu número de lados. Tal como referi anteriormente, o aluno recorre a capacidades espaciais para proceder à descrição das figuras geométricas presentes na sua “obra de arte”.

À semelhança do seu colega, Tomás, também apresenta as mesmas características. No entanto, parece existir uma pequena diferença entre ambos e que

reside na capacidade de Tomás proceder a uma descrição das suas produções artísticas de forma mais sofisticada. Tomás parece mostrar compreender algumas das propriedades das figuras geométricas, quando, por exemplo, refere que um retângulo possui dois pares de lados iguais entre si. Neste tipo de afirmações evidencia um pensamento geométrico mais complexo que o colega.

Relativamente a Beatriz existe uma diferença substancial, quando comparada com os colegas. Esta mostra ter mais dificuldades em empregar os termos específicos, tal como referi anteriormente. No entanto, as minhas observações levam-me a inferir que a aluna consegue distinguir as diferenças entre os vários elementos geométricos. Além disso, a análise ainda revela que a aluna parece ter algumas dificuldades em utilizar algumas capacidades espaciais na descrição das suas obras, na medida em que, por vezes, não consegue identificar corretamente uma figura geométrica quando esta se encontra em orientações espaciais diferentes das familiares – percepção da posição no espaço (Del Grande, 1988, referido por Matos & Gordo, 1993).

Em suma, posso considerar que os alunos, na sua generalidade, mostraram-se proficientes nos aspetos anteriormente mencionados. Tendo em consideração as capacidades espaciais que parecem revelar, constato que os alunos utilizam as suas capacidades de visualização espacial para procederem à apreciação, identificação e descrição de elementos geométricos e a produção de “obras de arte”. No entanto, os alunos não mostram evidenciar recorrer à capacidade de percepção de relações espaciais nos momentos anteriormente mencionados. Ou seja, nas suas descrições e identificações dos elementos geométricos, não utilizam vocabulário para especificar localizações e descrever relações espaciais.

6.4. Reflexão final

A presente reflexão incide sobre o processo investigativo. Assim, irei começar por mencionar a importância dos aspetos relacionados com a prática do professor reflexivo e as suas implicações na minha prática. Em seguida serão referidas algumas dificuldades sentidas por mim ao longo de todo processo e, por último, algumas considerações acerca da minha prática futura.

Considerado a minha forma de ser/estar na profissão, desenvolvi a minha prática letiva e investigativa em conformidade com os aspetos relacionados com a prática do professor reflexivo. Tal como sugere Alarcão (1996) esta prática implica, necessariamente, “uma forma espacializada de pensar” (p. 175) em que o pensamento seja utilizado como “atribuidor de sentido” (*ibidem*). Julgo que estes aspetos podem contribuir para ter uma visão mais ampla acerca do contexto em que estamos inseridos e nas dificuldades que os alunos apresentam diariamente. O estar mais desperta para determinados aspetos relacionados com a “vida” dentro de uma sala de aula poderá contribuir para uma melhor adequação da minha prática pedagógica.

Assim, considero que a prática inerente ao professor reflexivo foi favorável no sentido de me fornecer ferramentas que permitem um processo de ação-reflexão-ação (Alarcão, 1996), o que constitui uma mais-valia para a alteração da minha prática e do meu saber profissional, visando o melhor ensino possível a ser oferecido aos alunos.

Creio que a opção em construir a intervenção pedagógica à medida que ia progredindo no processo investigativo conferiu-me a oportunidade de observar as necessidades dos alunos para que a aprendizagem da Geometria se processasse da melhor forma possível. Considero, ainda, que esta opção permitiu-me refletir sobre os materiais mais adequados a serem utilizados na exploração das tarefas, tendo em consideração o grupo. Por isso, privilegiei a utilização de material de desenho, material para construções – palhinhas, plasticina e fios de lã – e espelhos.

No entanto, como não poderia deixar de referir este processo investigativo não está isento de dificuldades. De facto, a sua implementação constituiu um grande desafio que exigiu que mobilizasse muitos conhecimentos de domínios diferentes para que fosse possível criar as tarefas e dinamizá-las em sala de aula. Desta forma, reflito sobre as principais aprendizagens inerentes a este processo, identificando, também, alguns desafios, relacionados com a gestão do currículo, com os quais me deparei.

O contexto educativo em que estava inserida era muito peculiar, existiam quatro turmas de 2.º ano e isso implicava que a sequência dos conteúdos lecionados teria de ser a mesma. Como tinha de implementar um projeto na área da Matemática e das Artes, isso implicou que o tempo disponível para o efeito não tenha correspondido ao desejado. No entanto, encarei esta situação como um desafio e, na medida dos meus

conhecimentos e capacidades, tentei gerir o tempo disponibilizado da melhor forma possível.

O currículo, tal como sugere Roldão (2003) traduz-se num conjunto de aprendizagens pretendidas e que deverá estar em conformidade com o programa, que por sua vez se traduz num “plano de acção, um meio para alcançar fins pretendidos seguindo uma dada linha e sequência” (p. 28). No entanto, verifica-se, tal como refere a autora, que a ideia que possuímos em relação ao “programa” não corresponde a que foi apresentada. Estando num contexto educativo e a urgência em implementar um projeto de investigação fez-me refletir sobre algumas questões relacionadas com o programa. Roldão (2003) adverte para a problemática relacionada com o modo que o sistema educativo português concebe os programas, evidenciando uma “perspetiva uniformista” (Roldão , 2003, p. 28) que se traduz, inevitavelmente, na elaboração de programas detalhados para todas as áreas do currículo, constituindo-se em documentos “normativos a cumprir” (*ibidem*).

Ainda assim, acredito que o programa deve ser encarado como um “instrumento a usar” (*ibidem*) no sentido de “desenhar um percurso a alcançar um conjunto de aprendizagens” (*ibidem*) curriculares. Contudo, quando fui confrontada com a realidade do contexto, senti na primeira pessoa o confronto entre a teoria e a *práxis*. Verifiquei que existe uma diferença substancial entre aquilo em que acredito e aquilo que posso efetivamente fazer. O caso do programa é paradigmático. Segundo Pacheco (1996) independentemente das reformas educativas que existiram no nosso país, verifica-se que “o desenvolvimento do currículo se pauta (...) por uma subordinação a um controlo direto” (p. 237) que se exerce através da sumarização das aulas. Estando consciencializada desta situação, tive de adotar uma postura em relação ao programa que ia ao encontro daquilo que se faz nos contextos educativos que é encará-lo como um fim e não com um meio, tal como refere Roldão (2003).

Desta forma, estando “subordinada” ao programa e a questões organizacionais da escola, tal como referi anteriormente, deparei-me com constrangimentos em relação à gestão do tempo para abordar os conteúdos associados à Geometria. Os tempos letivos destinados à Geometria surgiam “de tempos a tempos”, nas fichas de avaliação as questões eram esporádicas e a grande preocupação era o tema “Números e Operações”. Também sentindo a pressão de ter de cumprir o programa, os meus diferentes papéis sociais de investigadora e professora estagiária entram em conflito. Por um lado

compreendia a importância e a exigência que o tema “Números e Operações” constitui para os alunos, no entanto, também senti que, tal como De Walle e Lovin (2009) referem nos seus estudos, a Geometria era colocada para segundo plano, sendo muitas vezes abordada no final do ano. Isso implicou que tivesse de me deslocar ao contexto já após ter terminado o estágio curricular.

O estar inserida no contexto a lecionar e recolher os dados sem ter a preocupação e a pressão de uma avaliação, constituiu-se numa experiência extremamente gratificante. Senti-me mais confiante e, não havendo pressão sobre a gestão do tempo, fui mais proficiente. Os meus sentidos estavam mais despertos para aquilo que os alunos diziam e parece que a sala de aula, embora tão familiar, ganhou uma nova dinâmica e uma nova vida. Ou seria eu que estava a ganhar uma nova dinâmica e uma nova vida?

Outro aspeto desafiante foi a recolha dos dados. Devido à minha inexperiência, na primeira sessão perdi os dados que estava a recolher quando a câmara de vídeo ficou sem bateria. Esta situação ocorreu porque não tinha antecipado que o tempo de exploração da tarefa seria superior ao tempo de duração da bateria. No entanto, perante esta situação optei por escrever tudo o que decorreu na aula num caderno de campo. Nas sessões posteriores precavi-me e, durante a sua gravação, mantive sempre a câmara ligada à corrente, evitando o erro anterior. Um aspeto positivo foi ter a possibilidade de captar as imagens dos vídeos. Este aspeto proporcionou-me, no momento da recolha dos dados, uma maior autonomia não estando dependente de ninguém para realizar os registos fotográficos enquanto lecionava.

A análise dos dados foi um processo muito desafiante, pois teve de ser construída passo a passo. Aqui, tive de recorrer com frequência aos aspetos teóricos do Capítulo 2 de forma a compreender algumas intervenções. Creio que este processo foi muito enriquecedor, pois tive consciência de algumas dificuldades dos alunos na aprendizagem da Geometria, bem como do modo como os poderei ajudar na progressão das suas tarefas.

Relativamente às questões orientadoras, julgo que foi benéfico ter aglutinado os aspetos das Artes e da Geometria, de forma a ter uma visão mais rica sobre a aprendizagem dos alunos. Devido a essa análise, consegui identificar que os alunos recorrem às suas capacidades espaciais para dialogar e realizar as tarefas. No entanto, observei que os alunos não exploram a capacidade espacial inerente à localização no espaço. Por isso, considero que esta análise foi útil no sentido de compreender que é

importante, numa fase posterior, desenvolver tarefas que vão ao encontro destas necessidades dos alunos.

À semelhança da análise dos dados, também a elaboração da proposta pedagógica foi desafiante. As tarefas teriam de estar em conformidade com as orientações curriculares das duas áreas do saber e teriam de corresponder aos conteúdos a serem lecionados em cada semana. Embora, tivesse maior flexibilidade na gestão do currículo da Educação e Expressão Plástica, considero que um dos aspetos mais desafiantes foi a gestão do tempo letivo destinado a esta área. Outro aspeto menos positivo foi o tempo despendido para a planificação das atividades. O processo de pesquisa de obras de arte que obedecessem aos critérios necessários, não decorreu da forma desejada. No que diz respeito à elaboração das atividades a serem desenvolvidas, verifiquei que existia pouca matéria publicada a esse respeito. Durante as várias pesquisas que realizei verifiquei que existiam duas investigadoras no Brasil, Fainguelernt e Nunes (2006), que tinham elaborado um estudo com estas características, no entanto, eram destinados a alunos do ensino fundamental, ou seja, o que corresponde em Portugal aos alunos que frequentam o 3.º Ciclo do Ensino Básico. Tendo em consideração este facto, observei que o método que tinha utilizado no ano anterior para abordar conteúdos escolares em articulação com a Educação e Expressão Plástica, era semelhante à proposta destas duas investigadoras. Desta forma, procurei aprimorar e conceber atividades que estivessem adequadas à faixa etária dos meus alunos.

Apesar de todos os contratempos e experiências menos positivas, considero que este processo foi extremamente enriquecedor e, que constituiu um momento de aprendizagens gratificantes para mim. Tive a oportunidade de refletir muito sobre as minhas aprendizagens e capacidades e julgo que com esta experiência ganhei maior sensibilidade em relação a certos aspetos da prática docente.

Considero que a articulação das Artes com os restantes domínios do saber será uma prioridade na minha prática profissional. Mais do que ensinar aspetos relacionados com as Artes, julgo ser de extrema importância colocar as Artes ao serviço das aprendizagens dos alunos. Considerando, a experiência vivida constatei que os alunos sentem-se envolvidos e mostram maior predisposição em realizar tarefas desta natureza. Por isso, considero que na minha prática profissional sempre que seja possível, irei implementar tarefas que visam a exploração sensorial, tal como sugerem os modelos pedagógicos de Reggio Emilia e Montessori. Acredito que as crianças para aprenderem

mais e melhor poderão usar as suas múltiplas linguagens, não só os conteúdos escolares como a interrelacionarem-se. Daí, atribuir a estas abordagens educativas especial atenção, na medida em que é importantíssimo que a educação das escolas de hoje vise uma componente humanística. Tal como referi no primeiro capítulo, as escolas formam futuros cidadãos, tendo como base a tradição vivida no passado. Fará sentido isto? Embora não consiga responder a esta questão, creio que é fundamental sermos sensíveis a estas situações.

Referências Bibliográficas

- Abalroado, F. (2010). *Apontamentos de um Percurso em Artes e Educação*. Ermesinde: Edições Ecopy.
- Alarcão, I. (1996). Ser professor reflexivo. Em I. Alarcão (Org.), *Formação Reflexiva de Professores: Estratégias de supervisão* (pp. 171-188). Porto: Porto Editora.
- Amado, J. (2013). *Investigação Qualitativa em Educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Andrea, I. (2011). *Pedagogia das Expressões Artísticas*. Lisboa: Edições Ispa.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barnes, R. (1993). *Cézanne: Os artistas falam por si próprios*. Lisboa: DinaLivro.
- Bell, J. (1993). *Como realizar um Projeto de Investigação*. Lisboa: Gradiva.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e Medida no Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC - Ministério da Educação.
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2008). *Metodologia da Investigação: Guia para a auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Chalumeau, J. L. (1997). *As Teorias da Arte*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Clements, D. H. (2008). Geometric and spatial thinking in young children. Em NCTM, *Mathematics in the Early Years* (pp. 66-79). United States of America.
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- De Walle, J., & Lovin, L. H. (2009). *Teaching Student-centered Mathematics: Grades K-3*. Boston: Person Education.
- Editions of Phaidon Press. (1994). *The Art Book*. London: Phaidon Press Limited.
- Edwards, C., Gandini, L., & Forman, G. (1999). *As Cem Linguagens da Criança*. Brasil: Artmed.
- Elgar, F. (1987). *Cézanne*. Lisboa: Verbo Editora.
- Elgar, F. (1973). *Mondrian*. Lisboa: Verbo Editora.

- Fainguelernt, E. K., & Nunes, K. R. (2006). *Fazendo Arte com a Matemática*. Porto Alegre: Artmed.
- Gandini, L., Hill, L., Cadwell, L., & Schwall, C. (1999). *O Papel do Ateliê na Educação Infantil: A inspiração de Reggio Emilia*. São Paulo: Artmed.
- Godinho, J. C., & Brito, M. J. (2010). *As Artes no Jardim de Infância*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Gonçalves, C. A. (2000). *Psicologia da Arte*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Gordo, M. F. (1993). *A visualização espacial e a aprendizagem da matemática: um estudo no 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Lowenfeld, V. (1954). *A Criança e a sua Arte*. São Paulo: Editora Mestre Jou.
- Marconi, M. d., & Lakatos, E. M. (1990). *Técnicas de Pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Matos, J. G. (2011). *Simetria: Na Interface entre a Arte e a Matemática*. Obtido em 2015, de Repositório Comum: <http://comum.rcaap.pt/handle/123456789/5893>
- Matos, J. M., & Gordo, M. (1993). Visualização espacial: algumas actividades. *Educação e Matemática*, pp. 13-17.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto Editora.
- Mendes, M. F., & Delgado, C. C. (2008). *Geometria: textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Moreira, C. D. (2007). *Técnicas e Práticas de Investigação*. Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.
- NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Reston: NCTM.
- Pacheco, J. A. (1996). *Currículo: Teoria e Práxis*. Porto: Porto Editora.
- Platão. (2001). *A República*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão Curricular em Matemática. *GTI*, pp. 11-34.
- Ponte, J., & Serrazina, M. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. E., & Oliveira, P. A. (22 de junho de 2013). *Sobre o Programa de Matemática para o Ensino Básico recentemente homologado*. Obtido de Associação de Professores

da Matemática: [http://www.apm.pt/files/205600__SobreProgrMatHomol\(2013\)-autores_525438d8479a4.pdf](http://www.apm.pt/files/205600__SobreProgrMatHomol(2013)-autores_525438d8479a4.pdf)

Quivy, R., & Campenhoudt, L. (1992). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva .

Read, H. (2013). *Educação pela Arte*. Lisboa: Edições 70.

Reis, R. (2003). *Educação pela Arte*. Lisboa: Universidade Aberta.

Robinson, K., & Aronica, L. (2011). *O Elemento*. Porto: Porto Editora.

Roldão, M. (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências*. Lisboa: Editorial Presença.

Rousseau, J.-J. (1990). *Emílio* (Vol. I). Lisboa: Publicações Europa-América.

Serra, M. (1993). *Discovering Geometry an Inductive Approach*. California: Key Curriculum Press.

Serrazina (Coord.), M. (2007). *Ensinar e Aprender Matemática no 1.º Ciclo*. Lisboa: Texto Editores.

Sousa, A. B. (2003). *Educação pela Arte e Artes na Educação* (Vol. 1). Lisboa: Instituto Piaget.

Telmo, I. C. (2006). *Linguagem Gráfica Infantil*. Setúbal : Escola Superior de Educação | Instituto Politécnico de Setúbal.

Tuckman, B. W. (2012). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian .

Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Buys, K. (Eds.). (2005). *Young children learn measurement and geometry (TAL Project)*. The Netherlands: Freudenthal Institute, Utrecht University.

Van Hiele, P. M. (February de 1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics* 6, pp. 310-316.

Documentação Oficial

Lei nº 46/86, de 14 de outubro – Lei de Bases do Sistema Educativo

Projeto Educativo do Agrupamento de Escola Michel Giacometti (2013)