



Universidade do Minho
Instituto de Educação

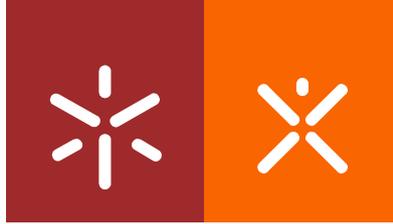
Raquel Sofia da Costa Ribeiro

**Conexões matemáticas: Aprender Matemática
com recurso às Artes Visuais**

Raquel Sofia da Costa Ribeiro **Conexões matemáticas: Aprender Matemática com recurso às Artes Visuais**

UMinho | 2021

dezembro de 2021



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Raquel Sofia da Costa Ribeiro

Conexões matemáticas: Aprender Matemática com recurso às Artes Visuais

Relatório de Estágio

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática
e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Ema Mamede

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada. Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

AGRADECIMENTOS

É importante agradecer a todas as pessoas que me apoiaram durante todo o meu percurso acadêmico.

À minha família, que sempre me apoiou em tudo na minha vida e sempre acreditou nas minhas competências, obrigada por não me terem deixado desistir do meu sonho.

À Doutora Professora Ema Mamede, minha orientadora, por ter-me ajudado a dar respostas a todos os desafios que foram surgindo ao longo deste ano e me ter acompanhado neste processo de orientação do Relatório de Estágio.

Às professoras cooperantes, por me terem acolhido e ajudado a tornar-me cada vez melhor como pessoa e professora e por terem partilhado ideias e experiências.

Às crianças que fizeram parte deste percurso de estágio, neste processo de trabalho de aprendizagens, sempre disponíveis a interagir e a cooperar.

Obrigada.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho e confirmo que não recorri à prática de plágio nem qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Conexões matemáticas: Aprender Matemática com recurso às Artes Visuais

RESUMO

Este Relatório de Estágio no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico da Universidade do Minho, com o tema “Conexões matemáticas: Aprender Matemática com recurso às Artes Visuais”, visa a exploração de conteúdos matemáticos através das artes visuais, de modo a levar os alunos a aprender matemática de forma lúdica e a incentivá-los a possuir mais conhecimentos matemáticos implícitos no mundo que os rodeia com recurso às artes visuais. Pretende-se dar respostas a questões como: 1) Como pode o ensino da matemática em conexão com as artes visuais contribuir para incentivar o gosto pela matemática? 2) Como podem as artes visuais despertar na criança a curiosidade, a criatividade e o interesse pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos?

Com recurso a metodologias qualitativas numa abordagem próxima à investigação-ação realizaram-se dois estudos. Desenvolveu-se uma prática reflexiva assente no modelo de planificação, ação, observação, reflexão, avaliação e reformulação da prática. O Estudo 1 realizou-se no 1.º Ciclo do Ensino Básico numa turma do 1.º ano de escolaridade (N=20), com idades dos 6 aos 7 anos. Implementou-se um teste diagnóstico seguido de uma intervenção de 6 sessões, todas implementadas à distância devido à Pandemia, e de modo síncrono. As sessões de intervenção compreenderam a aplicação de tarefas de resolução de problemas no âmbito da geometria. O Estudo 2 realizou-se no 2.º Ciclo do Ensino Básico numa turma do 6.º ano de escolaridade (N=20), com idades dos 11 aos 12 anos em intervenção de 4 sessões presenciais. As sessões de intervenção compreenderam a aplicação de tarefas de resolução de problemas no âmbito dos Números e Operações e de Organização e Tratamento de Dados. Em ambos os estudos, a recolha de dados ocorreu com recurso à observação das aulas, gravações áudio, registos fotográficos dos trabalhos dos alunos e as notas de campo da investigadora.

Em ambos os estudos, observou-se uma progressão significativa e positiva nas aprendizagens dos conteúdos matemáticos. Constatou-se ainda uma progressão no desenvolvimento de competências, na forma de pensar e comunicar dos alunos.

Palavras-chave: Aprendizagem da Matemática, Artes Visuais, Conexões matemáticas.

Mathematical Connections: Learning Mathematics using Visual Arts

ABSTRACT

This Internship Report within the scope of the Master in Teaching of the 1st Cycle of Basic Education and Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education at the University of Minho, with the theme “Mathematical Connections: Learning Mathematics using Visual Arts”, aims to explore mathematical content through visual expression, in order to lead students to learn mathematics in a playful way and to encourage them to have more mathematical knowledge implicit in the world around them using visual arts. It is intended to provide answers to questions such as: 1) How can the teaching of mathematics in connection with visual arts contribute to encourage a taste for mathematics? 2) How can visual arts arouse curiosity, creativity and interest in learning mathematical content in children?

Using qualitative methodologies in an approach close to action research, two studies. A reflective practice was developed based on the model of planning, action, observation, reflection, evaluation and reformulation of the practice. Study 1 took place in the 1st Cycle of Basic Education in a 1st year school class (N=20), aged 6 to 7 years. A diagnostic test was implemented followed by an intervention of 6 sessions, all implemented remotely due to the Pandemic, and synchronously. The intervention sessions included the application of problem solving tasks in the field of geometry. Study 2 was carried out in the 2nd Cycle of Basic Education in a 6th grade class (N=20), aged between 11 and 12 years in intervention of 4 face-to-face sessions. The intervention sessions included the application of problem solving tasks in the scope of Numbers and Operations and Data Organization and Processing. In both studies, data collection took place using classroom observation, audio recordings, photographic records of students' work and the researcher's field notes.

In both studies, there was a significant and positive progression in the students' learning of mathematical content. There was also a progression in the development of skills, in the way students think and communicate.

Keywords: Learning Mathematics, Visual Arts, mathematical connections.

ÍNDICE

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS	ii
Agradecimentos.....	iii
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE.....	iv
Resumo.....	v
Mathematical Connections: Learning Mathematics using Visual Arts	vi
Abstract.....	vi
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1. Relevância do tema	1
1.2. Justificação da escolha do tema	3
1.3. Problema e questões de investigação.....	7
1.4. Organização do relatório	7
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	8
2.1. Conexões matemáticas.....	8
2.1.1. Tipos de conexões matemáticas.....	9
2.1.2. Importância das conexões matemáticas no Ensino Básico	9
2.2. As conexões na aula de matemática	10
2.2.1. O papel do professor	11
2.3. A Matemática e as Artes Visuais	14
2.3.1. As Artes Visuais no ensino	14
2.3.2. A Arte e a aprendizagem da Matemática	16
2.4. Estudos feitos no âmbito das conexões matemáticas.....	17
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA	19
3.1. Opções metodológicas.....	19
3.2 O Projeto Intervenção da Prática Pedagógica.....	21
3.3 Estudo no 1º Ciclo.....	21
3.3.1 Plano do estudo.....	21
3.3.2 Participantes	22
3.3.3 Caracterização do contexto	23

3.3.4 Tarefas	23
3.3.5 Calendarização	24
3.3.6 Procedimentos	25
3.3.7 Recolha de dados	27
3.3.7.1 A observação de aulas	27
3.3.7.2 Trabalhos produzidos pelos alunos	27
3.3.7.3 As notas de campo da investigadora	27
3.4 Estudo no 2º Ciclo	27
3.4.1 Plano de estudo	27
3.4.2 Participantes	28
3.4.3 Caracterização do contexto	29
3.4.4 Tarefas	30
3.4.5 Calendarização	31
3.4.6 Procedimentos	33
3.4.7 Recolha de dados	34
3.4.7.1. A observação de aulas	34
3.4.7.2. Registo fotográfico dos trabalhos dos alunos	34
3.4.7.3. As notas de campo da investigadora	35
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS	36
4.1.1 Ficha diagnóstica	37
4.1.1.1. Enquadramento da sessão	37
4.1.1.2. Descrição da ficha diagnóstica	37
4.1.1.3. Reflexão da ficha diagnóstica	38
4.1.2 Sessão 1	38
4.1.2.1. Enquadramento da sessão 1	38
4.1.2.2. Descrição da sessão 1	39
4.1.2.3. Reflexão da sessão 1	43
4.1.3 Sessão 2 “Figuras geométricas”	43
4.1.3.1. Enquadramento da sessão 2	43
4.1.3.2. Descrição da sessão 2	44

4.1.3.3. Reflexão da sessão 2	48
4.1.4 Sessão 3 “Figuras geométricas no geoplano”	49
4.1.4.1. Enquadramento da sessão 3.....	49
4.1.4.2. Descrição da sessão 3.....	49
4.1.4.3. Reflexão da sessão 3	52
4.1.5 Sessão 4 “Decomposição de figuras geométricas no geoplano”	53
4.1.5.1. Enquadramento da sessão 4.....	53
4.1.5.2. Descrição da sessão 4.....	53
4.1.5.3. Reflexão da sessão 4	56
4.1.6 Sessão 5	57
4.1.6.1. Enquadramento da sessão 5.....	57
4.1.6.2. Descrição da sessão 5.....	57
4.1.6.3. Reflexão da sessão 5	59
4.1.7 Sessão 6	59
4.1.7.1. Enquadramento da sessão 6.....	59
4.1.7.2. Descrição da sessão 6.....	60
4.1.7.3. Reflexão da sessão 6	63
4.1.8 Sessão 7	64
4.1.8.1. Enquadramento da sessão 7.....	64
4.1.8.2. Descrição da sessão 7	64
4.1.8.3. Reflexão da sessão 7	73
4.2 Resultados no 2º Ciclo.....	74
4.2.1 Sessão 1 “Simetrias de rotação”.....	74
4.2.1.1 Enquadramento da sessão.....	74
4.2.1.2 Descrição da sessão.....	75

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo Cíclico de investigação-ação.....	20
Figura 2 – Esquema das sessões realizadas ao longo do projeto.....	22
Figura 3 – Esquema das sessões realizadas ao longo do projeto no 2º ciclo.....	28
Figura 4 – Breve biografia de Miró.....	39
Figura 5 – “O Jardim” de Miró.....	40
Figura 6 – “O Amanhecer” de Miró.....	40
Figura 7 – “Mulher com três cabelos” de Miró.....	41
Figura 8 – “Homem corredor” de Miró.....	41
Figura 9 – Desenhos criados pelos alunos inspirados em Miró.....	42
Figura 10 – Máscaras criadas pelos alunos inspirados em Miró.....	43
Figura 11 – Poema “Figuras geométricas” de Luísa Ducla Soares.....	44
Figura 12 – “Macio Duro” de Kandinsky.....	45
Figura 13 – “Vários círculos” de Kandinsky.....	45
Figura 14 – “Barco” de Kandinsky.....	46
Figura 15 – Características das figuras geométricas.....	46
Figura 16 – Desafio proposto para realizar na aula.....	47
Figura 17 – Trabalhos realizados pelos alunos.....	47
Figura 18 – Três triângulos diferentes.....	50
Figura 19 – Retângulos com pontos no meio.....	50
Figura 20 – Triângulos em diferentes posições.....	50
Figura 21 – Triângulos construídos em retângulos.....	51
Figura 22 – Quadriláteros.....	51
Figura 23 – Pentágonos no geoplano.....	52
Figura 24 – Desenhos com figuras geométricas criados pelos alunos no geoplano.....	52
Figura 25 – Decomposição de um retângulo em dois retângulos.....	54
Figura 26 – Decomposição de um triângulo em outros triângulos.....	55
Figura 27 – Decomposição dos retângulos em triângulos.....	55
Figura 28 – Triângulos no geoplano circular.....	56
Figura 29 – Breve biografia de Mondrian.....	57
Figura 30 – Obra “Composição com cinzento e luzes castanhas” de Mondrian.....	58

Figura 31 – Obra “Broadway” de Mondrian	58
Figura 32 – Trabalhos dos alunos sobre segmentos de reta inspirados em Mondrian	59
Figura 33 – Breve biografia de Delaunay	60
Figura 34 – “Ritmo” de Delaunay	60
Figura 35 - “Ritmo nº 1” de Delaunay	61
Figura 36 – “Formas circulares” de Delaunay.....	61
Figura 37 – Trabalho realizado pela aluna “MC”	62
Figura 38 – Trabalhos de outros alunos.....	63
Figura 39 - Breve biografia do artista Steven Sciluna	65
Figura 40 – Obra de Steven Sciluna.....	65
Figura 41 – Obra de Steven Sciluna.....	66
Figura 42 - Obra de Steven Sciluna.....	66
Figura 43 - Obra de Steven Sciluna.....	67
Figura 44 – Escultura da cidade de Madrid.....	67
Figura 45 – Escultura da Dinamarca	67
Figura 46 - Torre da Câmara Municipal de Famalicão	68
Figura 47 – Edifício “Cupertino de Miranda”	68
Figura 48 – Igreja Nova de Antas.....	69
Figura 49 – “Edifício do Brasil”	69
Figura 50 – Estátua “D. Sancho I”	69
Figura 51 – Esferas separadoras dos passeios.....	70
Figura 52 – Esfera da torre.....	70
Figura 53 – Louvre de Paris	71
Figura 54 – Pirâmide do Egito	71
Figura 55 – Catedral de Maringá, Brasil.....	71
Figura 56 – Museu de Arte Moderna, Alemanha	71
Figura 57 – Cidades geométricas criadas por alunos	73

Siglas utilizadas:

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

DGE – Direção-Geral de Educação

1.º CEB – 1.º Ciclo do Ensino Básico

GIA – Gabinete de Informação de um Aluno

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

O Relatório de Estágio é um dos principais elementos para a conclusão do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, ministrado na Universidade do Minho. O tema deste projeto versa as conexões matemáticas em contextos do 1.º e 2.º CEB, procurando deste modo promover a aprendizagem da matemática.

1.1. Relevância do tema

A escola não pode ficar indiferente à constante mutação da sociedade onde está inserida. O conhecimento de hoje torna-se rapidamente desatualizado e a escola não pode ficar indiferente à evolução dos tempos por isso deve ser uma escola recetiva a diferentes formas de ensino, nomeadamente a integração das expressões visuais não só na matemática como em todas as áreas curriculares do Ensino Básico.

As conexões matemáticas auxiliam os alunos a compreender as ideias, os conceitos matemáticos e a resolver problemas tanto na matemática como no quotidiano. Nas artes visuais, a matemática também está presente ao nosso redor em variadas situações: a forma dos edifícios, nas esculturas, nas pavimentações, etc. As crianças aplicam o seu conhecimento matemático na resolução de problemas tanto nas áreas curriculares como na vida em sociedade, dando forma e sentido à matemática tornando-a coerente e articulada.

A integração e a interação das artes visuais podem ser um apoio à aprendizagem da matemática, uma vez que serve para uma maior motivação na aprendizagem, contribuindo para um maior sucesso ao nível da aquisição e aplicação dos conhecimentos. A matemática, associada às artes visuais, evolui muitas vezes por ordem estética, sendo algumas das suas qualidades a criatividade, a simetria e a beleza havendo uma “ligação estreita entre as capacidades que a Arte desenvolve e as que a Matemática desenvolve; entre as capacidades necessárias à conceção de uma obra de Arte e de uma obra Matemática” (Alves, 2013, p.53). Logo, o aluno pode e deve ser atraído pelo aspeto apelativo do ensino e este processo contribuir para que a aprendizagem da matemática se torne mais apelativa, interessante, criativa, universal, imaginativa, etc. Este tema, as artes visuais e a matemática, faz repensar que existem novas formas de ensino que vão ao encontro com outras realidades na sociedade onde as crianças estão inseridas. Sociedade esta, multicultural, que apresenta à criança várias formas

de representações provocando-lhes diversos estímulos, interesses, curiosidades e gosto pela matemática.

Assim, a sociedade e as escolas, devem apoiar os alunos a tornarem-se conhecedores de matemática, competentes na sua aprendizagem e fazer com que as oportunidades de aprendizagem sejam iguais para todos. O trabalho na matemática deve ser realizado de forma generalizada “todos os alunos devem ter a oportunidade e o apoio necessário para aprender matemática, com significado, com profundidade e compreensão” (NCTM, 2007, p.5). A sociedade e a escola devem apresentar respostas variadas e céleres aos problemas com que as crianças se deparam no seu quotidiano, envolvendo-as nas rápidas e constantes mudanças.

Silva (1995) refere que:

Hoje, mais do que nunca, é necessário despertar para uma certa indeterminação às expectativas das respostas dos indivíduos, levando-os a uma atitude de permanente reflexão e crítica, tomando consciência do seu papel na sociedade que lança os mais diversos desafios. A sociedade em que vivemos está em contínua mudança acelerada e o que aprendemos não é viável na prática de amanhã. (p. 27)

Resumidamente, a escola deve ser construtiva e inovadora, valorizar um conhecimento já existente na criança, importante para a estimulação da aprendizagem da matemática e para a resolução de problemas concretos nos alunos, criando atividades, propondo oportunidades para que as crianças partilhem as suas experiências e, assim, “compreendam conceitos, propriedades e construam mentalmente relações matemáticas” (Fernandes, 1994, p. 27). O professor, na escola, deve organizar tempos e espaços tem em conta sempre os interesses, as dificuldades, as motivações e as potencialidades intelectuais dos alunos, tendo um papel preponderante na inovação e na mudança do processo educativo.

Fernandes (1994) refere que:

A educação matemática centraliza-se no aluno, através do seu papel ativo no espaço-sala, envolvendo-se em descobertas individuais, de grupo e coletivas, sendo remetido para o professor o papel de facilitador de aprendizagens. Este terá a tarefa de organizar os meios e de criar ambientes propícios de forma que seja possível a concretização de práticas matemáticas, residindo o germen da sua atitude na mudança e na constante renovação pedagógica e científica. (p. 35)

A escola deve preocupar-se em construir o conhecimento matemático, centrando-o nos seus alunos, criando um ambiente e um espaço de aula favorável a todos os momentos de aprendizagem de forma a estimular a participação de todos e a desenvolver o conhecimento cognitivo. O professor deve ser o elo de ligação entre a escola e os alunos e para tal deverá criar ambientes oportunos e adequados para concretizar os procedimentos matemáticos, estando atento à constante mudança dos tempos modernos presentes.

1.2. Justificação da escolha do tema

O tema “Conexões matemáticas: aprender Matemática com recurso às Artes Visuais”, escolhido para a elaboração deste projeto, foi sugerido pela orientadora cooperante do 1.º CEB pelo facto de a mesma já ter pensado nele para o aplicar nas suas práticas educativas, dentro da sala de aula. Este tema suscitou interesse porque nos dias atuais, a Matemática é vista como uma área disciplinar que se centra na memorização de regras e números. Por esta razão, grande parte dos alunos não se sente motivado em aprender matemática. Com este tema é possível estimular a aprendizagem dos alunos e criar um maior “desenvolvimento de capacidades e aptidões, bem como de valores e atitudes, que possibilitam a inserção crítica numa sociedade que cada vez mais conta com cidadãos capazes de continuar a aprender ao longo da vida e de adaptar-se a novos desafios” (Pires et al, 1999, p. 76).

As ferramentas da matemática foram muitas vezes utilizadas nas criações de grandes artistas e arquitetos de todo o mundo. A diversidade de interações entre a matemática e as artes visuais pode e deve ser útil ao artista. O trabalho nas artes visuais, por parte dos alunos, leva-os a compreender que estas são um elemento fundamental na compreensão do património que os rodeia. A criatividade presente na criança, por vezes “escondida”, é fundamental para o desenvolvimento desta a nível estético e criativo. Para Alexander (s.d.) citado por La Torre (1987) “A criatividade está patente em quase todas as pessoas em um grau maior do que geralmente se acredita [...] John F. Arnold afirma que todos os indivíduos nascem com um potencial definido e variável para a atividade criativa” (p. 15).

A criatividade presente nas artes visuais estimula e apoia o aluno a acreditar em si mesmo dando-lhe autoconfiança e motivação para concretizar a sua expressão através da realização de atividades que vão ao encontro com os seus interesses, com o apoio de elementos artísticos presentes no seu quotidiano e que estimulem a aprendizagem. Essa confiança leva a uma aprendizagem mais eficaz e concreta de forma a auxiliar o aluno a obter melhores resultados e a desenvolver capacidades

mentais importantes para o raciocínio. “Ser criativo significará patentear as possibilidades de cada um para que seja plenamente realizado; desbloquear inibições que diminuam as suas perspectivas; ensinar a decidir por si mesmo e a aprender por conta própria, a comportar-se criativamente” (La Torre, 1987, p. 17).

As tarefas de analisar e interpretar diversos contextos para que a sua aprendizagem na área da matemática seja realizada com sentido ao nível dos “conceitos, propriedades, operações, e procedimentos matemáticos” (DGE, 2018a, p. 7) que são mencionadas nas *Aprendizagens Essenciais* (DGE, 2018a) da Matemática do 1.º ano, apoiam os alunos na importância do desenvolvimento no papel da Matemática de forma a incentivar o interesse matemático nas crianças, através da exploração e descrição de “padrões de repetição e regularidades numéricas, em contextos diversos” e ainda “conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas envolvendo a visualização e a medida em contextos matemáticos e não matemáticos” (DGE, 2018a, p. 8). O documento das *Aprendizagens Essenciais* (DGE, 2018a) refere mesmo que a criança deve ser capaz de desenvolver conceitos relacionados com padrões numéricos (sequências); explicar e justificar as suas soluções nos processos matemáticos que desenvolve; explicar as suas estratégias, questionar os processos, resultados e utilizar registos como esquemas, desenhos e símbolos.

Os temas e conteúdos de aprendizagem nas conexões matemáticas “a Matemática com recurso às Artes Visuais” devem englobar outras áreas de conhecimento, nomeadamente nas áreas da Educação Artística, centrada nas Artes Visuais.

Nas Artes Visuais, o aluno deve ser capaz de: “observar os diferentes universos visuais, tanto do património local como global (obras e artefactos de arte – pintura, escultura, desenho, assemblage, colagem, fotografia, instalação, land´art, banda desenhada, design, arquitetura, artesanato, multimédia, linguagens cinematográficas, entre outros), etc.; mobilizar a linguagem elementar das artes visuais (cor, forma, linha, textura, padrão, proporção e desproporção, plano, luz, espaço, volume, movimento, ritmo, matéria, entre outros), integrada em diferentes contextos culturais” (DGE, 2018b, p.7).

As *Aprendizagens Essenciais* (DGE, 2018c) da Matemática do 6.º ano apoiam os alunos, para que as suas aprendizagens sejam sustentáveis e relevantes. A aprendizagem da matemática deve desenvolver a capacidade de utilizar a matemática em contextos, matemáticos e não matemáticos, e em diversos domínios.

O *Programa e Metas Curriculares para a Matemática* (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013), refere para o 1.º ano de escolaridade, na área da Matemática, que é importante estruturar o pensamento matemático da criança; ter em atenção de que a matemática está presente em tudo à sua volta; dar acesso à criança a experiências ricas que as levem à descoberta do seu meio sociocultural, tendo em consideração os seus interesses nas suas brincadeiras, apoiar as suas ideias e descobertas de forma a investigar e fortalecer nova aquisição de conhecimentos e saberes. (Bivar et al, 2013, p. 2). Aquele documento está organizado em diferentes domínios. Aquele documento, para o 1.º CEB, distingue Números e Operações, Geometria e Medida, Organização e Tratamento de Dados (Bivar et al, 2013, p. 2). Para o 2.º Ciclo, acresce a estes a Álgebra (Bivar et al, 2013, p. 14).

No domínio da Geometria, a criança deve ser capaz de contruir o seu pensamento espacial; reconhecer e representar as distintas formas geométricas; desenvolver a orientação espacial (perto, longe); distinguir as diferentes formas geométricas; distinguir as suas propriedades das figuras geométricas através da sua observação e manipulação de objetos; construir e reconhecer padrões através da observação de azulejos e desenhos da calçada portuguesa, criar ritmos musicais, desenvolver o sentido estético, e ainda, reconhecer, duplicar e criar padrões simples progredindo para padrões mais difíceis.

Para o 6.º ano de escolaridade, o *Programa e Metas Curriculares para a Matemática* (Bivar et al, 2013), refere que a aprendizagem da matemática deve ser relevante e sustentável para todos os alunos, privilegiando a compreensão, a capacidade de utilizar a matemática em contextos matemáticos e não matemáticos, de forma a contribuir para os seus conhecimentos na vida profissional, social e pessoal.

No domínio da Geometria, os alunos devem realizar tarefas que consistam em relacionar diferentes propriedades e utilizem “instrumentos de desenho e medida (régua, esquadro, compasso e transferidor, etc.” (Bivar et al, 2013).

Os alunos deverão saber relacionar as diferentes propriedades estudadas com aquelas que já conhecem e que são pertinentes em cada situação. É também pedida aos alunos a realização de diversas tarefas que envolvem a utilização de instrumentos de desenho e de medida (régua, esquadro, compasso e transferidor, programas de geometria dinâmica), sendo desejável que adquiram destreza na execução de construções rigorosas e reconheçam alguns dos resultados matemáticos por detrás dos diferentes procedimentos. (Bivar et al, 2013, p. 14).

No domínio da Organização e Tratamento de Dados, são retomadas algumas noções relacionadas com a estatística “como a moda, a média e a amplitude”.

Na Área da Expressão e Comunicação, mais especificamente no domínio da Educação Artística, a criança deve ser capaz de desenvolver a expressão e a comunicação, partir dos seus conhecimentos prévios e da exploração ou manipulação para “transformar, criar, observar e comunicar”. Ainda nesta área, a criança deve desenvolver a sua criatividade e o sentido estético, ter acesso a diversas manifestações artísticas.

No domínio da Educação Artística, estão descritos subdomínios como as das diferentes áreas artísticas: Artes Visuais, Jogo Dramático/Teatro, Música e Dança.

As Artes Visuais abrangem atividades como a pintura, o desenho, a escultura, a arquitetura, a gravura e a fotografia. Essas atividades têm como objetivos desenvolver a imaginação, a possibilidade de criação, a expressividade, a sensibilidade estética (através do desenho, pintura, colagem e modelagem), o sentido crítico, o anseio de querer ver e saber mais, descobrir novos elementos, procurar elementos expressivos da comunicação verbal (cor, textura, formas geométricas, tonalidades, desproporção e proporção natural), desenvolver a capacidade de criar e apreciar diferentes artes visuais (pintura, escultura, fotografia, cartaz, banda desenhada, filme, etc.). Deste modo, a criança tem oportunidade de observar, explorar e criar interesse por diferentes manifestações artísticas e privilegiar os artistas plásticos nas suas experiências.

Este tema foi de encontro aos interesses dos alunos e constitui uma nova forma de aprenderem matemática, mais apelativa, concreta e eficaz. Este interesse por aprender matemática, a partir da arte, foi perceptível durante a implementação das aulas, não só pelo entusiasmo mostrado pelos alunos, nos momentos em que lhes era pedido para realizarem as tarefas propostas durante a aula, como também nas sugestões propostas de atividade para trabalho autónomo. Os alunos, ao contactarem com o património cultural do seu meio ambiente, despertaram para uma nova forma de observação dos objetos e formas de arte que os rodeiam. Esses conhecimentos foram importantes como ponto de partida para a aprendizagem matemática, utilizando elementos que os “enriquecem” culturalmente e facilitam a ligação da arte com a matemática, sendo este tema bem aproveitado pelos alunos na aplicação dos seus conhecimentos nos desafios propostos. Todas as imagens de arte apresentadas serviram de partida para a aprendizagem da matemática, sobretudo na geometria do 1.º ciclo e também muito importante para vários domínios matemáticos do 2.º ciclo (Números e Operações, Geometria e Organização e Tratamento de Dados). Entendem-se as “Artes Visuais” como um instrumento de apoio à aprendizagem de forma lúdica, aliciante, prazerosa e eficaz.

1.3. Problema e questões de investigação

O problema em estudo procura compreender como a aprendizagem da matemática pode ser efetuada com recurso às artes visuais. Pretende-se dar respostas a questões como: 1) Como pode o ensino da matemática em conexão com as artes visuais contribuir para incentivar o gosto pela matemática? 2) Como podem as artes visuais despertar na criança a curiosidade, a criatividade e o interesse pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

1.4. Organização do relatório

O relatório está organizado em quatro capítulos. O Capítulo I corresponde à introdução com a apresentação da organização do Relatório de Estágio. Apresenta-se ainda uma contextualização e uma justificação do tema escolhido para o projeto pedagógico implementado ao longo de toda a prática pedagógica.

O Capítulo II denomina-se “Enquadramento Teórico” e nele discutem-se conceitos e ideias relevantes para o tema. Este capítulo integra também pesquisas realizadas sobre os temas relacionados com o projeto pedagógico.

O Capítulo III refere-se à metodologia e nele, para cada estudo realizado, identifica-se e justifica-se a metodologia adotada, apresenta-se a caracterização do contexto, o plano geral de intervenção, as tarefas implementadas, os procedimentos adotados, a calendarização das sessões e ainda os recursos utilizados na recolha de dados.

O Capítulo IV apresenta os resultados do Estudo 1 e 2 obtidos no desenvolvimento das sessões programadas para cada um dos contextos.

O Capítulo V diz respeito às conclusões. Apresenta as conclusões do estudo, tentando responder às questões de investigação, apresenta uma reflexão pessoal sobre o trabalho feito e as limitações do estudo.

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O Capítulo II do presente relatório apresenta um enquadramento teórico que sustenta a formação de professores e o projeto pedagógico implementado na prática pedagógica do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Este capítulo visa a exploração de conteúdos matemáticos através das artes visuais, de modo a levar os alunos a aprender matemática de forma lúdica e a incentivá-los a possuir mais conhecimentos matemáticos implícitos no mundo que os rodeia.

2.1. Conexões matemáticas

As conexões matemáticas apoiam os alunos a ampliar a compreensão das ideias e dos conceitos que as envolvem; dão forma, sentido e entendimento à matemática como uma área curricular “coerente, articulada e poderosa”. Conectam os pensamentos matemáticos das crianças para “formular e verificar suposições dedutivas entre tópicos” e para resolver outros problemas na matemática, assim como noutras áreas curriculares. Estas conexões ainda podem apoiar os alunos “a memorizar habilidades e conceitos e a aplicá-los de forma adequada quando são colocados em uma situação de resolução de problemas” (Apipah, Kartono, Isnarto, 2018, p. 1).

Estabelecer conexões é uma capacidade adquirida quando os alunos conseguem “associar conexões entre [...] matemática e outras disciplinas, e também matemática e problemas factuais” (p. 2) da realidade. Estas são entendidas como “oportunidades de aprender matemática através da resolução de problemas emergentes de contextos exteriores à própria Matemática (...). Os alunos do pré-escolar ao 2.º ano poderão aprender matemática sobretudo através de conexões com o mundo real” (NCTM, 2007, p. 73). Por exemplo, quando a criança visualiza um sinal de “STOP”, observa que a sua forma é hexagonal e, a partir desta, o professor tem a oportunidade de abordar “as diferentes formas existentes no ambiente circundante.” (NCTM, 2007, p. 84).

Com recurso às conexões, os alunos aprendem de forma mais profunda ao nível da compreensão matemática, entendendo-a como uma atividade com sentido, “desenvolvem capacidades transversais [...] de interrogar e interpretar no contexto das conexões abordadas”, passam a “ver” a matemática de forma positiva pela forma como pode ajudar a resolver situações do dia-a-dia (Canavarro, 2017), e ainda, permite aos alunos entenderem que a matemática os ajuda a interpretar e compreender outras ideias na resolução de problemas do mundo real através do desenvolvimento da sua “capacidade de relacioná-las e raciocinar sobre elas” (Sousa, 2008a, p. 134).

2.1.1. Tipos de conexões matemáticas

As conexões matemáticas estabelecem diferentes relações: relações entre diferentes conteúdos dentro da matemática (intradisciplinariedade); relações entre a matemática e outras áreas de conhecimento (interdisciplinariedade); como também as “relações estabelecidas entre a matemática e o mundo que nos rodeia” ou abordagens globais (Alsina, 2014, p. 14).

Para NCTM (2007) as conexões matemáticas devem habilitar os alunos em três etapas: “1) reconhecer e usar conexões entre ideias matemáticas; 2) compreender como as ideias matemáticas se interconectam e se desenvolvem para produzir um todo coerente; e 3) reconhecer e aplicar a matemática em contextos não matemáticos” (p. 26).

As “conexões entre ideias matemáticas” (intradisciplinares) revelam que a matemática não é uma área disciplinar dividida em conteúdos, mas deve ser vista como um conjunto de conhecimento. Estas conexões sugerem que os conhecimentos não pertencem apenas a uma área disciplinar, mas “que se inter-relacionam” (Alsina, 2014, p.15).

As “conexões interdisciplinares” mostram que a matemática pode ser abordada “em conexão com a ciência, tecnologia, engenharia, arte, etc.” e promove competências básicas também nestas áreas (Rocard et al, 2007).

As conexões globalizantes (entre a matemática e o meio ambiente) revelam que os contextos reais contribuem para a aprendizagem matemática e o seu significado. Estas conexões podem contribuir para compreender as funções da matemática: “formativa, tendo em conta que contextos reais ou realistas permitem passar progressivamente de situações concretas ou abstratas; instrumental, considerando que os contextos são, na realidade, ferramentas que favorecem a motivação, o interesse ou o significado da matemática; e aplicada, promovendo o uso da matemática em contextos não exclusivamente escolares” (Alsina, citado por Amado et al, 2019, p. 26).

2.1.2. Importância das conexões matemáticas no Ensino Básico

As conexões matemáticas apoiam os alunos a ampliar a compreensão das ideias e dos conceitos que as envolvem; dão forma, sentido e entendimento à matemática como uma área curricular “coerente, articulada e poderosa”. Conectar os pensamentos matemáticos das crianças para “formular e verificar suposições dedutivas entre tópicos” e para resolver outros problemas na matemática, assim como noutras áreas curriculares. Estas conexões ainda podem apoiar os alunos “a

memorizar habilidades e conceitos e a aplicá-los de forma adequada quando são colocados em uma situação de resolução de problemas” (Apipah et al., 2018, p. 1) e a partirem do concreto para o abstrato. Estabelecer conexões é uma capacidade adquirida quando os alunos conseguem “associar conexões entre [...] matemática e outras disciplinas, e também matemática e problemas factuais” (p. 2) da realidade. Estas são entendidas como “oportunidades de aprender matemática através da resolução de problemas emergentes de contextos exteriores à própria Matemática (...). Os alunos do pré-escolar ao 2.º ano poderão aprender matemática sobretudo através de conexões com o mundo real” (NCTM, 2007, p. 73).

2.2. As conexões na aula de matemática

Com recurso às conexões, os alunos aprendem de forma mais profunda ao nível da compreensão matemática, entendendo-a como uma atividade com sentido, “desenvolvem capacidades transversais [...] de interrogar e interpretar no contexto das conexões abordadas”, passam a “ver” a matemática de forma positiva pela forma como pode ajudar a resolver situações do dia-a-dia (Canavarro, 2017), e ainda, permite aos alunos entenderem que a matemática os ajuda a interpretar e compreender outras ideias na resolução de problemas do mundo real.

Para Apipah et al (2018), a capacidade de conexão é adquirida quando os alunos são capazes de: “(1) encontrar e compreender conexões entre quaisquer representações de conceito e procedimento; (2) compreender a conexão entre os tópicos da matemática; (3) aplicação da matemática em outras disciplinas ou na vida diária; (4) compreensão da representação da equivalência de conceitos ou procedimentos semelhantes; (5) descobrindo conexões entre um procedimento para outro em uma representação equivalente; (6) aplicação de conexões entre tópicos matemáticos, e entre tópicos matemáticos e outros”.

Nas conexões com a vida real é importante ter em consideração os interesses dos alunos e as suas prévias experiências, como por exemplo, “no início do 1.º ciclo, as crianças conhecem, normalmente, o caminho de casa à escola e vice-versa. Sabem por onde ir se forem a pé, de bicicleta ou até de automóvel, e reconhecem pontos de referência ao longo do percurso. No entanto, isto não significa que consigam explicar como ir de um lugar ao outro e, frequentemente, têm dificuldades em indicar, do local em que se encontram, em que direção fica a sua casa. Mesmo conhecendo a sua vizinhança, nesta faixa etária, não têm ainda uma boa visualização da sua estrutura global.” (Boavida et al, 2008, p. 38). A conexão com outra área disciplinar engloba também a expressão musical no

trabalhado dos sons (intensidade, duração, altura e timbre) e os ritmos. Estas conexões também podem ser apresentadas através do reconhecimento de “padrões matemáticos” existentes no dia-a-dia da criança através dos “ritmos das canções”, ao “identificar a forma hexagonal dos favos de mel” (NCTM, 2007, p. 71) para que a criança tenha oportunidade “de aprender matemática sobretudo através de conexões com o mundo real” (NCTM, 2007, p. 73).

As conexões podem ser agrupadas em várias categorias: conexões com a vida real, conexões com outras áreas e conexões com a própria matemática. As conexões matemáticas devem ser interpretadas como uma forma de interligar conhecimentos de diferentes áreas de saberes, assim como uma ligação entre os conteúdos presentes nos programas de matemática e com as outras áreas do saber. “Deste modo, a educação matemática deve ser envolvente, enquadrada naturalmente nos diferentes temas, encarada como uma abordagem diferente e específica de um saber global e unificador.” (Fernandes, 1994, p. 20).

2.2.1. O papel do professor

O professor deve ser dinâmico e saber responder a desafios que as conexões matemáticas trazem e despertam nas crianças a apresentar novos desafios através da diversidade da arte e da sua representação. Este tem de saber responder a desafios, “respeitar questões pouco habituais; respeitar ideias imaginativas e poucos frequentes; mostrar aos alunos que as suas ideias são valiosas” (Mateus, 1997, p. 15), ser autónomo, criativo, comunicativo e autorreflexivo. Deve ainda proporcionar a participação de todos os alunos de forma justa e equitativa, tendo em consideração a inclusão e as características individuais e culturais de cada aluno. Deve promover um ambiente seguro, utilizar estratégias e recursos diversificados com meios representativos de arte, aproveitando “as oportunidades que surgem no decorrer das aulas para relacionar diferentes áreas” (NCTM, 1991, p. 41) e considerar válidas todas as culturas presentes numa sociedade evolutiva onde existem variados artistas plásticos nas diversas áreas das Artes Visuais.

A função do professor passa por levar os alunos a aprender matemática de forma lúdica e estimulante com recursos adequados e diferenciados de acordo com as características e “pré-conceitos” dos seus alunos “pois é precisamente a partir deles que devem ser trabalhados os conceitos” matemáticos (Ferreira, 2008a, p. 115). Ainda deve estabelecer uma boa relação com a comunidade escolar e familiar dos alunos para que haja uma integração adequada e eficaz de forma que o aluno se sinta seguro no meio escolar.

Na atualidade, um bom professor é aquele que leva os alunos a progredir no desenvolvimento a partir dos seus conhecimentos prévios sobre variadas formas de “arte” existentes no seu meio envolvente tais como: pavimentos da rua, estátuas das rotundas, edifícios arquitetónicos, etc. e entender o ponto de vista do aluno procurando compreender o seu raciocínio, o seu pensamento. Segundo Pólya, 2003, citado por Mamede, 2008a, “O professor deve ajudar, nem mais nem menos, mas de tal forma que ao estudante caiba uma parcela razoável de trabalho [...]. O professor deve colocar-se no lugar do aluno, perceber o ponto de vista deste, procurar compreender o que se passa na sua cabeça e fazer uma pergunta ou indicar um passo que poderia ter ocorrido ao próprio estudante” (p. 13).

O professor deve envolver a família dos seus alunos no processo ensino-aprendizagem e manter uma comunicação permanente, facilitando a relação entre escola-família através da partilha de conhecimentos sobre a arte e na construção da mesma para a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Para isto acontecer, o professor deve promover a participação dos encarregados de educação na vida escolar dos seus educandos, colaborando na aprendizagem. O professor deverá usar diversas estratégias como atividades de pesquisa, atividades experimentais e lúdicas de forma a envolver a família nessas mesmas atividades e fomentar o interesse e a motivação de todos os intervenientes de educação para “estar especialmente atento no sentido de promover nos alunos métodos de trabalho e de organização, ajudá-los a estabelecer conexões, fomentar a reflexão sobre o trabalho, a discussão e comunicação matemática” (Cebolo, 2008b, p. 221).

Para Estrela e Ferreira (2001) é importante que o professor tenha em consideração estratégias: estabelecer “relações interpessoais positivas” como considerar a opinião dos alunos, levar os alunos a serem confiantes, apresentar algum humor, ser calmo na confrontação com um problema, respeitar o aluno; “planificação e preparação de aulas” para apresentar domínio dos conteúdos, competências a nível científico e didático e, ainda, diminuir os tempos de espera dos alunos que os pode levar à indisciplina; “motivação e manutenção do interesse do grupo turma” com recurso a diversas estratégias como apoiar os alunos no seu trabalho, dar o seu feedback, manter os alunos interessados com a sua participação constante nas aulas, permitir que todos os alunos participem na aula, utilizar estratégias diversificadas como “atividades experimentais, material audiovisual, trabalhos de pesquisa, demonstrações ou textos”; “manutenção de um ritmo de aula adequado”, com aulas dinâmicas, transições suaves, reduzindo tempos “mortos”.

É importante que o professor reconheça a motivação dos alunos para os transpor no sucesso da aprendizagem, contudo é necessário que ele próprio esteja motivado e goste de ensinar. Um bom princípio para o sucesso e realização profissional do professor é conseguir que as crianças gostem da escola e da disciplina que está a lecionar. “A motivação do professor está diretamente relacionada com o seu próprio envolvimento, desenvolvimento, sucesso e realização profissional. São os próprios professores que reconhecem a importância da motivação, pois consideram que gostar de ensinar é o principal fator para ser bom professor e que a falta de motivação é a principal causa que pode estar na base do insucesso profissional dos professores” (Cruz et al., 1998, citado por Faria 2006, p. 21).

Para ensinar os alunos, o professor deve desenvolver e aperfeiçoar os seus conhecimentos “profissionais, sociais, institucionais e pedagógico-didáticos” (Pacheco, 1993, citado por Cunha, 2008). Deve também desenvolver os conteúdos das disciplinas a lecionar e os materiais didáticos mais adequados para os diferentes conteúdos, introduzindo as conexões matemáticas para “resolver problemas que envolvam a geometria e as suas aplicações a outros tópicos da matemática ou de outros domínios” (NCTM, 1991, p. 62). O conhecimento do professor não deve ser limitado no tempo nem dado por adquirido no final da sua formação académica. Estes conhecimentos devem sofrer atualizações e adaptações consoante o contexto da sua prática pedagógica e sempre com uma perspetiva reflexiva, colocando sempre as seguintes questões: “O que ensinar? Em que sentido? Como? A quem? Onde? Porquê?” (Pacheco, 1993, citado por Cunha, 2008).

Antes de entrarem na escola, as crianças já apresentam previamente conhecimentos e vivências através da observação do seu ambiente familiar e social. A partir desses conceitos previamente adquiridos deve-se elaborar novos conceitos que irão ser utilizados na geometria e consequentemente trabalhados no desenvolvimento da aprendizagem. Para isso, o professor pode utilizar a geometria para representar e descrever, de uma forma ordenada, o mundo em que vivemos (NCTM, 1991).

Assim, o professor (principalmente no 1.º ciclo) “deve ter em atenção estes pré-conceitos das crianças, pois é precisamente a partir deles que devem ser trabalhados os conceitos geométricos referidos no currículo do Ensino Básico” (Ferreira, 2008a, p. 115).

O professor é um elemento importante no ensino da matemática e nas aprendizagens dos alunos através das conexões. O professor deve ter noção dos seus conhecimentos, do seu trabalho na escola e como se organiza previamente para preparar as suas práticas nas aulas de matemática

através das expressões artísticas, tendo em consideração “o que faz o professor, eficazmente, nas suas aulas, como o faz, porque o faz” (Boavida & Guimarães, s.d., citado por Pires et al, 1999, p. 93).

2.3. A Matemática e as Artes Visuais

2.3.1. As Artes Visuais no ensino

As Artes Visuais proporcionam à criança um ambiente benéfico e harmonioso onde pode expressar as suas emoções livremente e de forma lúdica, para “aliviar tensões criadas pelo conflito entre as necessidades do indivíduo e as pressões sociais [...] tendo como principal objetivo proteger e assegurar o desenvolvimento da imaginação e autonomia da criança através da utilização da expressão plástica como contributo no desenvolvimento da imaginação e da criatividade.” (Lowenfeld, 1957, citado por Mateus, 2015, p.9). Todas as crianças gostam de desenhar livremente, experienciando as sensações que os materiais utilizados nas suas criações artísticas lhes proporcionam.

As Artes Visuais podem constituir um instrumento importante para a compreensão e organização do mundo que nos rodeia. É uma experiência sensorial que leva a criança a melhor sentir, pensar e agir, etc. “Es importante para el niño; los es para su proceso mental, su desarrollo perceptivo y afectivo, su progressiva toma de consciência social, y su desarrollo creador” (Lowenfeld & Britten, 1961, p. 49).

Quando a criança inicia a sua etapa escolar, com a entrada no 1.º ciclo, por vezes, a criança sente-se desenquadrada porque foi introduzida num ambiente desconhecido para ela. As atividades realizadas em conexão com as Artes Visuais podem ser “uma forte arma utilizada pelos professores na integração das crianças no novo contexto escolar, já que representam, para a criança, atividades lúdicas e do seu interesse e gosto” (Read, 1954, citado por Mateus, 1997, p. 2).

A criança, ao apreciar a sua própria expressão visual, desenvolve e fomenta a confiança em si própria e em ser aceite na vida social do seu meio envolvente, facultando “novas formas de prazer, novas razões de agir, novas maneiras de apreciar a vida e de suscitar (sonhar) alternativas capazes de gerarem transformações socialmente significativas.” (Wojnar, 1963, citado por Vergani, 1993).

As Artes Visuais devem estimular a criança a compreender, a organizar as suas ações, as suas emoções, a sua imaginação e as suas capacidades. Assim, pode dizer-se que “a arte destaca-se como um importante instrumento para a compreensão e organização das nossas ações, por permitir a familiaridade com os nossos próprios sentimentos que são básicos para se agir no mundo. Através da

arte a imaginação pode concretizar a sua potencialidade, criando sentidos fundados nos sentimentos” (Barroso, 2000, p. 25)

Também Sousa (2003) refere que, o essencial “não são as artes”, mas que a criança se desenvolva ao nível “afetivo, cognitivo, social e motor”. O mais importante é “a expressão (dos sentimentos, dos afetos, das emoções) artística” (p.30). As Artes Visuais nem sempre devem ser realizadas pela criança de forma a avaliar a sua “beleza”. Para a criança, o mais importante é ter a oportunidade de criar e de se expressar. As pessoas criativas apresentam uma característica em comum. Esta característica consiste em ter “atitudes criativas” que podem incluir personalidades e valores que levam a que a criança consiga “imaginar, inventar e criar coisas novas e originais” (p.197).

A escola, ao proporcionar aprendizagens e vivências às crianças, leva estas a se envolverem e a transmitirem os seus conhecimentos, conceitos e emoções de forma liberal, através de variadas formas de expressão e utilizando diversificados materiais. É necessário procurar novas oportunidades para o aluno e para a escola, para que seja possível responder às expectativas da sociedade atual que se encontra em constante evolução, apresentando e desenvolvendo novos desafios e competências. Para isso, os alunos devem tornar-se “inovadores, criativos e críticos” e a escola também tem um papel fundamental de criar e desenvolver um currículo que “subrayan la importancia de la creatividad y el descubrimiento, atribuyen al alumno un papel esencialmente activo y conciben al profesor más como orientador o facilitador del aprendizaje que como un transmissor de conocimientos” (Cool, 1988, citado por Silva, 1995, p. 4).

A escola pode implementar as Artes Visuais no currículo de atividades. As Artes Visuais podem proporcionar aos seus alunos oportunidades para que desenvolvam competências importantes para o seu desenvolvimento individual. É trabalhada a “espontaneidade, iniciativa, expressão individual”, através da criação de tarefas desafiantes para os alunos, dando importância às suas criações artísticas, apoiando-os no desenvolvimento da sua capacidade criativa (Silva, 1995, p. 25) para que as crianças “se sintam envolvidas”. Consequentemente, as crianças transmitem “as suas emoções e/ou conhecimentos através de imagens e materiais plásticos, com inteira liberdade” (Barroso, 2000, p. 74).

2.3.2. A Arte e a aprendizagem da Matemática

A aprendizagem da Matemática, através das Artes Visuais e da estimulação da criatividade, pode ser um apoio ao desenvolvimento de habilidades como flexibilidade, capacidade de análise, pensamento matemático e sensibilidade aos problemas. “É dada a possibilidade de a criança descobrir algo novo, construir e criar de forma original e própria, desenvolvendo a imaginação, descoberta, exploração e fantasia, tornando-a mais independente, autoconfiante, persistente e espontânea” (Silva, 1995, p. 6). A estimulação da criatividade nos alunos depende, muitas vezes, do professor. Por vezes, os professores, nas suas aulas, utilizam procedimentos “rotineiros” sem criatividade nem inovação.

A criança, através das formas visíveis, liga o pensamento visual ao concreto, à motivação e compreensão dos objetivos da pedagogia matemática, como nos diz Vergani (1993) “a imagem precede o pensamento” (p. 37). A matemática e as artes visuais são uma forma de aprender a observar o mundo à nossa volta, através das formas visíveis de uma realidade existente ou de uma realidade a ser criada. As Artes Visuais sendo facilitadoras de aulas dinâmicas vai proporcionar às crianças uma forma motivadora nas aprendizagens.

Estas duas áreas, a matemática e as artes visuais, devem estar ligadas no aspeto estético e no aspeto simbólico, assim como na comunicação e na criatividade. A componente criativa deve ser um ato libertador do pensamento dos alunos. Esta união pode estar presente em variadas formas de expressão visual: simetria das rendas, dos bordados, dos tapetes de Arraiolos, dos azulejos através de combinações, arranjos, repetições cíclicas ou transformações (rotações, translações, etc), pavimentações de superfícies através de padrões que existem à sua volta: “campos cultivados, medas de feno, pinturas” e objetos tridimensionais: “arquitetura, folhas das árvores” (NCTM, 1991, p.118) e “borboletas, rostos, flores, arranjos de janelas, reflexos na água” (NCTM, 1991, p.136). A observação de padrões envolve conceitos matemáticos como “a identificação de cor e de forma, direção, norma, tamanho e número. Ao identificarem, ampliarem e criarem padrões, as crianças têm de usar todas aquelas características” (NCTM, 1991, p. 73). As cores também são um recurso importante na caracterização de conjuntos, na diferenciação dos ramos hierárquicos de esquemas, nos gráficos, no constatar partes de figuras geométricas e em diagramas. “Se a matemática é uma disciplina predominantemente lógico-racional, a educação matemática dirige-se também a alunos funcionalmente sensíveis ao pensamento visual, à intuição, à descoberta, à estética e à criatividade, cujas aptidões devem ser harmoniosamente contempladas no processo pedagógico qualquer que seja a tendência dominante do pensamento/expressão do professor” (Vergani, 1993, p. 77).

Os alunos devem ser motivados a expressarem-se de diferentes formas que relacionem a imaginação com a capacidade visual através de conexões matemáticas e interdisciplinares de forma que integrem o mundo real do seu cotidiano. Este “apelo à imaginação, ao sentido estético e a particular atenção às belezas naturais e construídas pelo homem” por parte dos professores, levam os alunos a desenvolver a sua criatividade, através da criação das suas obras que podem atender a “determinadas características” importantes para o conhecimento matemático (Fernandes, 1994, p. 117).

A conexão entre a matemática e as artes visuais, através da “sensibilidade, liberdade de expressão, espontaneidade e estética” presente nas Artes Visuais, pode levar os alunos a terem uma participação mais ativa nas aulas, pode ajudar a criar uma maior “harmonia na relação entre o professor e o aluno, bem como entre os alunos”, estimular e apoiar o trabalho em grupo nos alunos e a construir um conhecimento matemático mais significativo e interativo.” (Silva, Roesch & Moraes, 2017, p. 2)

A educação matemática através das Artes Visuais pode levar os alunos a desenvolver “pensamentos, ideias, imaginação, emoção, concepções, sensibilidade, cooperando no trabalho para unificar a teoria e a prática, tornando a matemática uma ciência mais humanizada” (Silva, Roesch & Moraes, 2017, p. 5), significativa, imaginativa, abstrata, criativa, e permitir que o aluno tenha uma melhor visão do mundo a que pertence.

2.4. Estudos feitos no âmbito das conexões matemáticas

A literatura apresenta já alguns estudos dedicados às conexões matemáticas nos primeiros anos de escolaridade. Carreira (2010) procurou perceber a importância das conexões matemáticas nas aprendizagens dos alunos e considerá-las na aula desde o 1.º Ciclo ao ensino secundário. Analisou as conexões presentes nas provas de aferição, na realização de experiências e projetos, no conhecimento dos alunos na cultura local, relacionando a matemática com situações do mundo real. Concluiu que as conexões na matemática são importantes para compreender conceitos, representações e relações entre esses conceitos. Refere ainda ser importante criar oportunidades de trabalho na sala de aula com diversos tipos de conexões, para que os alunos aprendam e desenvolvam as suas capacidades.

Também Ferri (2010) procurou levar os alunos do 1.º CEB a ver a matemática além de uma disciplina onde se aprende fórmulas e cálculos, compreendendo que a matemática faz parte do mundo real. Procurou ainda levar os professores a estabelecer, nas suas práticas, conexões entre a

matemática e a vida real. Concluiu ser essencial iniciar a conexão da matemática com o mundo real desde muito cedo, com as crianças.

Mais recentemente, Latas e Moreira (2013) identificaram os significados culturais existentes no local e estabeleceram conexões com os conteúdos matemáticos trabalhados ao nível do 7.º ano de escolaridade. Para tal procuraram: relacionar o conhecimento cultural dos alunos com outro conhecimento culturalmente distinto; desenvolver capacidades matemáticas transversais utilizando o conhecimento cultural dos alunos; utilizar a matemática formal para aprofundar o conhecimento cultural baseado em princípios matemáticos. Concluíram que, na prática pedagógica, a utilização de aspetos culturais com os alunos, levam-nos a interessarem-se em procurar as conexões na matemática e fora dela, a aprofundar os seus conhecimentos culturais através da exploração de conteúdos matemáticos e a uma evolução na capacidade comunicativa ao nível da matemática.

Um ano depois, Pimenta (2014) realizou o estudo “Matemática com histórias” com duas turmas de 1.º Ciclo, 2.º e 4.º ano, e em duas turmas do 2.º Ciclo, 5.º ano. O estudo teve como objetivo perceber as potencialidades das histórias na aprendizagem da matemática e se as histórias infantis motivam os alunos a aprender matemática. No final do estudo, o autor concluiu que as histórias são, de facto, um apoio na motivação, participação, interesse e envolvimento dos alunos na compreensão dos conteúdos matemáticos.

Ainda Canavarro e Prieto (2017) realizaram o estudo “O Projeto Matdance – a dança como contexto para a aprendizagem da matemática” com uma turma de 3.º ano. O objetivo deste estudo foi compreender o potencial da conexão entre a Matemática e a Dança na aprendizagem matemática dos alunos e pelo fato de a dança ter pouca participação nos currículos das escolas e a sociedade estar a tornar-se cada vez mais sedentária. As conclusões do estudo referem que os alunos deram importância ao estudo e ao património cultural ligado às danças. Ainda mencionam que o estudo permitiu aprofundar os conceitos matemáticos e artísticos nos alunos como também perceber a sua utilidade e a sua relevância.

Na procura de estudos realizados no âmbito das conexões matemáticas, parece evidente a raridade de estudos centrados na aprendizagem da matemática com recurso a conexões com as Artes Visuais, nomeadamente com a pintura e fotografia, no 1.º e 6.º ano de escolaridade, início e final do 1.º e 2.º CEB.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

Este capítulo apresenta e justifica as opções metodológicas do estudo. Caracteriza os contextos e os participantes, apresenta o plano de trabalhos, as tarefas e procedimentos adotados durante as intervenções. Nele são ainda apresentadas as calendarizações dos estudos feitos bem como a identificação dos instrumentos de recolha de dados.

3.1. Opções metodológicas

Ao longo da prática pedagógica do estágio, foram adotadas práticas exploratórias num modelo de prática reflexiva, desenvolvendo competências de investigação do saber, do compreender e analisar, num processo contínuo de formação onde o estagiário obtém uma perceção mais próxima e real dos conhecimentos teóricos obtidos no processo de aprendizagem, dando oportunidades de interação com os alunos a fim de poder ajudá-los a ultrapassar dificuldades, raciocínios e obstáculos num contexto de investigação matemática.

A “investigação qualitativa” procura estratégias de investigação com o objetivo de conhecer os contextos que são “ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 16) e, para isso, é necessário realizar investigações contextualizadas para aperfeiçoar a prática e “desenvolver as competências profissionais do professor-investigador e compreender e melhorar o seu local de trabalho” (Máximo-Esteves, 2008, p. 20)

Procura-se compreender a realidade e atuar sobre ela refletindo criticamente sobre a prática docente. Neste sentido, o modelo aqui adotado aproxima-se da “investigação-ação”, na medida em que tem como principal objetivo melhorar a prática educativa através da utilização da investigação e da ação em simultâneo, variando, de forma progressiva, “entre a compreensão, a mudança, a ação e a reflexão crítica da prática docente” (Fonseca, 2012, p. 18), procurando que os profissionais se tornem reflexivos, que intervenham e interajam na sua prática de forma flexível. Este tipo de investigação abraça um modelo cíclico em que as descobertas realizadas no início da investigação “geram possibilidades de mudança” a serem implementadas no ciclo subsequente (Figura 1). Este modelo é apresentado por diferentes fases: “planificação, ação, observação, reflexão, avaliação e reformulação” de forma contínua e circular dando origem a novos ciclos de ação reflexiva. A ação do professor é

regulada de forma contínua através da recolha e análise da informação disponível para tomar as suas decisões para a prática pedagógica (Fonseca, 2012, p. 20).

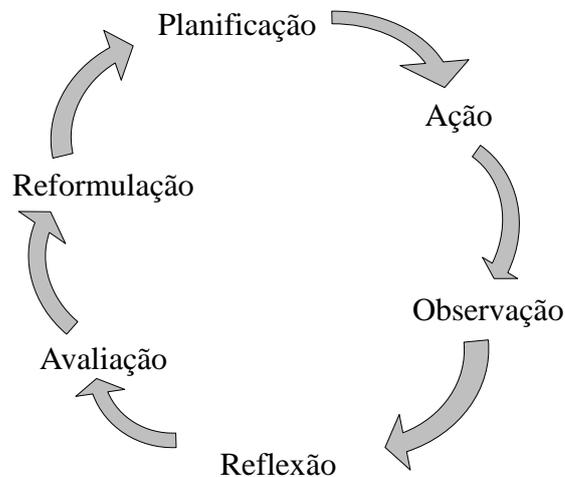


Figura 1 - Modelo Cíclico de investigação-ação (Adaptado de Fonseca, 2012).

Neste contexto, a recolha de dados pode ser realizada de diferentes formas, sendo que o investigador deve optar “tendo em conta o grau de interação do investigador com a realidade” (p. 54) através de estratégias como “a observação, a conversação, a análise de documentos e os meios audiovisuais” (Latorre, 2003, p. 60).

A observação é um “método interativo” através de um observador presente que o vai ajudar a conhecer a realidade do que está a observar de forma mais profunda com o apoio de notas tiradas no momento da observação e que vai permitir ao observador estar preparado para imprevistos que possam acontecer. A conversação pode surgir através de entrevistas que possibilitam recolher dados dos intervenientes da educação, possibilitando a argumentação à opinião e à diversidade do seu ponto de vista. A análise de documentos pode ser importante porque podem ser fontes de informação adequadas à pesquisa. Os documentos oficiais podem ser: “arquivos e estatísticas, artigos de jornais e revistas, registos de organismos públicos, legislação, horários, atas de reuniões, planificações, registos de avaliação, ofícios, manuais, fichas de trabalho, enunciados de exames, etc.” (Fonseca, 2012, p. 26).

3.2 O Projeto Intervenção da Prática Pedagógica

O projeto de intervenção pedagógica em análise serve de apoio à orientação da prática pedagógica no sentido de desenhar e desenvolver planos de ação relevantes para o contexto em que se inserem como também na definição de temas, objetivos e estratégias de ação que contribuam para compreensão e melhoria de uma prática inclusiva, centrada na aprendizagem e no favorecimento das práticas educativas. A prática pedagógica e profissional deve preparar o estagiário para uma ação reflexiva, crítica, criativa, inovadora, interventiva, baseada em valores democráticos e humanistas nos dois contextos educativos, do 1.º e 2.º Ciclos.

Este projeto pedagógico consiste na aplicação de estratégias de ensino da “matemática” em conexão com diferentes formas de Artes Visuais, no contexto do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Visa apoiar os alunos a ultrapassarem as dificuldades a nível da matemática, a desenvolverem competências e conhecimentos de conteúdos, a envolverem-se em toda a aprendizagem escolar de forma a incentivar o gosto pela mesma.

3.3 Estudo no 1º Ciclo

3.3.1 Plano do estudo

Todo o estudo, no 1.º ciclo, foi realizado em aulas online, através da plataforma “Teams”, devido à situação pandémica atual no país. O estudo iniciou-se com um teste diagnóstico que incluiu vários conteúdos ligados à geometria, nomeadamente a identificação de figuras geométricas através de adivinhas com características de cada uma dessas figuras (quadrado, retângulo, triângulo e círculo). Nessa ficha diagnóstica também existiam questões sobre identificação de figuras geométricas iguais, mas com tamanhos e orientações diferentes (vertical e horizontal), identificação de linhas abertas e fechadas, decomposição de retângulos (com diferentes posições) em dois triângulos, continuação do desenho de padrões e criação do próprio padrão. Esta ficha diagnóstica, após de concluída, foi analisada e utilizada como ponto de partida para a definição das atividades implementadas no projeto. Com isto, o projeto foi desenvolvido em 7 sessões como mostra o esquema seguinte (Figura 2).

A sessão 1 consistiu em diferenciar as linhas retas e curvas, as linhas curvas fechadas e abertas, através da análise e identificação deste tipo de linhas em diferentes obras de Miró. Na sessão 2 foram abordadas as características das figuras geométricas (quadrado, retângulo, triângulo e círculo) através da análise em obras de Kandinsky. Na sessão 3 houve uma continuação da sessão 2, com o

recurso ao geoplano virtual no desenho e identificação das figuras geométricas referidas na sessão anterior. Na sessão 4, como os alunos se mostraram muito participativos e interessados em utilizar o geoplano virtual, foi também abordada a decomposição de figuras geométricas, utilizando como recurso o geoplano virtual. Na sessão 5 foi abordado o conceito de segmento de reta em diferentes posições (vertical, horizontal e oblíquo) e a identificação de diferentes segmentos de reta em obras de Mondrian. Na sessão 6 foram trabalhadas as diferenças entre a circunferência e o círculo como a sua identificação em obras de Delaunay. Na sessão 7 foi desenvolvido o conceito de sólido geométrico, as diferenças entre os mesmos (cubo, paralelepípedo, pirâmide e esfera) e a identificação de segmentos de reta nesses sólidos geométricos através da análise de obras de Steven Sciluna como também através de diferentes obras arquitetônicas.

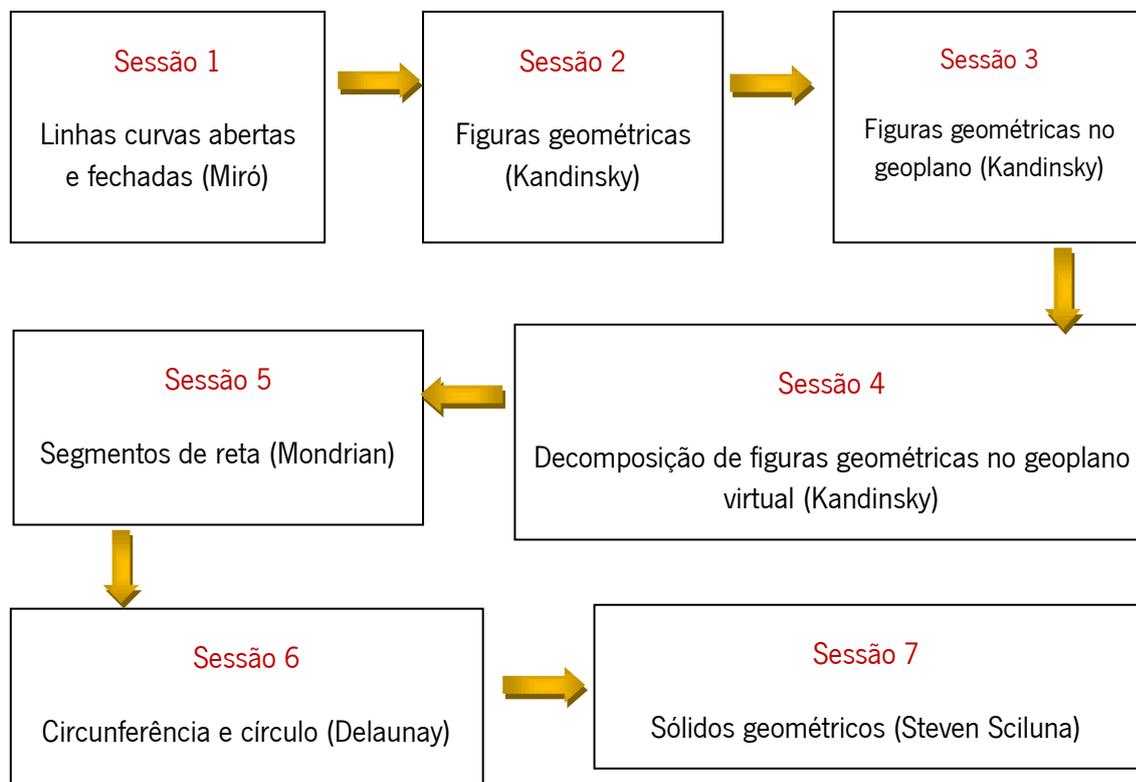


Figura 2 – Esquema das sessões realizadas ao longo do projeto.

3.3.2 Participantes

O estágio foi realizado numa turma de 1.º ano com vinte e um alunos, sendo onze rapazes e dez raparigas. Grande parte da turma não apresentou grandes dificuldades e foram muito participativos

nas aulas. Os alunos mostraram grande interesse em participar nas atividades das aulas e mostraram-se disponíveis em ajudar os colegas.

A sala estava organizada com os alunos sentados a pares, a secretária da professora num canto da sala, o quadro a meio da sala e do outro lado um armário para guardar os materiais. Um lado da sala era uma grande janela, que ocupava todo o lado da sala e que permitia o acesso a uma iluminação natural. Nas restantes paredes havia placards de cortiça onde estavam alguns *posters* com material de recurso à aprendizagem e afixados os trabalhos realizados pelos alunos. A sala ainda estava equipada com quadro interativo e o projetor estava ligado ao computador da sala.

3.3.3 Caracterização do contexto

O estágio foi desenvolvido num Agrupamento de Escolas do Concelho de Vila Nova de Famalicão. A escola está localizada no meio urbano. O Agrupamento é constituído por estabelecimentos de ensino que vão da Educação Pré-escolar ao 3.º ciclo do Ensino Básico.

O Centro Escolar está envolvido no projeto “eco escolas”, um programa internacional que consiste em encorajar e reconhecer o trabalho das escolas em ações no âmbito da Educação Ambiental para a Sustentabilidade. Na escola existe uma cantina, uma sala de pré-escolar, quinze turmas do 1.º ciclo e uma sala dos professores. No espaço exterior tem um campo de futebol e basquetebol ao ar livre e um espaço com uma cobertura para os dias mais frios.

O corpo docente e não docente da escola é composto por vinte e um elementos do conselho geral, diretor, subdiretor, assistentes operacionais, assistentes técnicos e técnicos superiores (psicólogos, técnica de intervenção local e terapeuta da fala). Na escola ainda estão presentes Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC). Para o 1.º ciclo são “Ensino de Inglês”, “Atividade física e desportiva”, “Ensino da Música” e “Matemática e Ciências ao quadrado”.

3.3.4 Tarefas

As tarefas utilizadas pela estagiária consistiram em que os alunos observassem variados elementos de obras de arte de Miró, Kandinsky, Mondrian, Delaunay e Steven Sciluna como base para a aprendizagem de diferentes conteúdos matemáticos e que foram de acordo com as “Aprendizagens Essenciais de Matemática do 1.º ano”. Os alunos trabalharam com conteúdos abrangendo diferentes temas: as linhas curvas abertas e fechadas através da observação de obras de Miró; as figuras

geométricas, inspiradas nas obras de Kandinsky e utilizando também como recurso de aprendizagem o geoplano digital; os segmentos de reta horizontais e verticais através da observação de obras de Mondrian; abordar as diferenças entre circunferência e círculo através da análise de obras de Delaunay; iniciar o conceito de sólido geométrico, face e aresta como também as características que diferenciam os diferentes sólidos geométricos analisados (cubo, paralelepípedo, esfera, cilindro, cone e pirâmide triangular) através da análise de obras de Steven Sciluna e de obras arquitetônicas presentes em Madrid, Dinamarca, Paris, Egito, Brasil, Alemanha como também seis elementos arquitetônicos presentes na cidade de Famalicão.

Além de observarem diferentes obras de arte, os alunos também realizaram as suas próprias “criações” de acordo com os conteúdos abordados na aula. Sobre as linhas curvas abertas e fechadas, os alunos criaram uma máscara de Carnaval e um desenho inspirados em Miró. Na aula sobre as figuras geométricas, inspiradas nas obras de Kandinsky, os alunos criaram um desenho apenas com figuras geométricas utilizando material à escolha (revistas, panfletos, etc.) Na aula sobre as figuras geométricas, no geoplano (também inspirada em Kandinsky), os alunos criaram os seus desenhos no geoplano com figuras geométricas, sendo que, para criar algumas delas foram seguidas algumas orientações (número de lados, etc.) Sobre a decomposição de figuras geométricas no geoplano, os alunos foram realizando as figuras geométricas sugeridas, transformando e decompondo essas mesmas figuras em outras figuras geométricas sugeridas pelo estagiário e pelos alunos. Na abordagem dos segmentos de reta, inspirados em obras de Mondrian, os alunos realizaram um desenho contendo segmentos de reta. Na aula sobre a circunferência e círculo, os alunos criaram um desenho apenas contendo circunferências e círculos. Nestes trabalhos, os alunos foram indicados a desenharem, numa folha, circunferências, noutra folha, círculos. De seguida, recortarem-nas e colarem numa folha de papel de forma a criar a sua própria “obra de arte”. Na última aula, sobre sólidos geométricos, os alunos construíram uma “cidade geométrica” com objetos do seu dia-a-dia e que tinham à sua disposição (vasos, livros, caixas, etc.).

3.3.5 Calendarização

A Tabela 1 resume a calendarização ficha diagnóstica e das sessões de intervenção deste estudo realizado no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Tabela 1 – Calendarização da intervenção do Estudo no 1.º Ciclo

Sessão	Conteúdos	Tipo de atividade	Data
Diagnóstico	Avaliação dos conhecimentos prévios	Ficha diagnóstica individual	10/2/2021
1	Linhas curvas abertas e fechadas inspirado nas obras de Miró	Reconhecer linhas em elementos de Miró (grupo); Criação de um desenho e de uma máscara (individual)	18/2/2021
2	Figuras geométricas inspiradas nas obras de Kandinsky	Conhecimento das figuras geométricas (grupo); Criação de uma composição com figuras geométricas (individual)	24/2/2021
3	Figuras geométricas no geoplano digital inspiradas nas obras de Kandinsky	Conhecimento de figuras geométricas (grupo); Composição e decomposição de figuras geométricas no geoplano (grupo)	25/2/2021
4	Decomposição de figuras geométricas no geoplano digital	Conhecimento e características das figuras geométricas (grupo); Criação de uma composição com pintura, recortes, colagens... (individual)	3/3/2021
5	Segmentos de reta inspirados em obras de Mondrian	Caraterísticas de segmento de reta horizontal e vertical (grupo); Composição com segmentos de reta utilizando materiais à escolha (individual);	5/3/2021
6	Circunferência e círculo inspirados em obras de Delaunay	Diferenças entre círculo e circunferência (grupo); Composição com círculos e circunferências (individual)	10/3/2021
7	Sólidos geométricos inspirados em obras de Steven Sciluna	Conhecimento e características de sólidos geométricos (grupo); Conceito de face (parte plana) e arestas (segmentos de reta) dos sólidos (grupo); composição com objetos que se assemelhem com sólidos geométricos (individual).	12/3/2021

A dinamização destas sessões foi variada, envolvendo sessões de trabalho individual e em grupo. Cada uma das sessões teve a duração de, aproximadamente, 1 hora.

3.3.6 Procedimentos

As tarefas do projeto, devido ao estado pandémico do país na altura da realização do projeto, foram realizadas de modo síncrono através da plataforma “Teams”, com recurso à ferramenta PowerPoint. Assim, a ficha diagnóstica e todas as aulas e atividades do projeto foram realizadas em casa através desta plataforma.

A ficha diagnóstica, como tinha como propósito identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre geometria, foi designada de Diagnóstico na Tabela 1 e antecedeu a intervenção planeada.

Na sessão 1, a tarefa sobre as linhas curvas, abertas e fechadas, foi apresentada através de um PowerPoint partilhado na plataforma “Teams” e este continha: as diferenças entre “linha curva aberta” e “linha curva fechada” com recurso a imagens; uma breve biografia de Miró; a história “O quadro mais bonito do mundo” de Obiols e Olmos, contada aos alunos, consistia em cinco manchas de tinta que ficaram presas e moviam-se pelo estúdio de Miró que tentou “domá-las” até que fugiram, chegarem ao mar e, no fim, a Barcelona, onde Miró as conseguiu capturar. No final da aula, foram analisadas quatro obras do artista para observar e identificar linhas curvas abertas e fechadas. Como tarefa autónoma, em casa, os alunos criaram uma máscara de Carnaval e um desenho inspirados em Miró. A sessão 2 foi dedicada às figuras geométricas, inspiradas nas obras de Kandinsky. Os alunos analisaram três obras do autor na descoberta de figuras geométricas. Após a observação, os alunos criaram um desenho apenas com figuras geométricas, utilizando material diverso à escolha (revistas, panfletos, etc.) Na sessão 3, ainda sobre as figuras geométricas, (também inspirada em Kandinsky), os alunos criaram, no geoplano, os seus desenhos com figuras geométricas, sendo que, para criar algumas delas foram seguidas algumas orientações (número de lados, vértices, etc.) Sobre a decomposição de figuras geométricas no geoplano, na sessão 4 os alunos foram realizando as figuras geométricas sugeridas, transformando e decompondo essas mesmas figuras em outras figuras geométricas sugeridas pela professora e pelos alunos. Na sessão 5, na abordagem aos segmentos de reta, foi apresentada uma breve biografia de Mondrian e os alunos, inspirados em obras de Mondrian, realizaram um desenho contendo segmentos de reta na posição vertical e horizontal. A sessão 6 foi sobre a circunferência e círculo, foi apresentada uma breve biografia de Delaunay. Na análise de circunferências e círculos das obras apresentadas do mesmo autor, os alunos estabeleceram as diferenças entre estes dois conceitos. Posteriormente, os alunos realizaram uma composição contendo apenas circunferências e círculos. Nestes trabalhos, os alunos desenharam circunferências numa folha, desenharam círculos noutra folha, recortaram-nas e colaram-nas de forma a criar a sua própria “obra de arte”. Na última sessão, sobre sólidos geométricos, os alunos observaram e analisaram obras de Steven Sciluna, esculturas e edifícios presentes em Madrid, Dinamarca, Brasil, Paris, Egito, Alemanha e da cidade de Vila Nova de Famalicão onde os alunos estão inseridos. Após a observação e análise das obras apresentadas, os alunos construíram uma “cidade geométrica” com objetos do seu dia-a-dia e que tinham à sua disposição (vasos, livros, caixas, etc.) Os alunos foram mostrando os objetos que tinham em casa e que se assemelhavam a sólidos geométricos. Deste modo, fez-se a analogia, a análise e identificação dos sólidos geométricos de acordo com os objetos e as suas semelhanças.

3.3.7 Recolha de dados

Para proceder à recolha de dados foram usadas técnicas como a observação das aulas, registos fotográficos dos trabalhos produzidos pelos alunos, as notas de campo da investigadora.

3.3.7.1 A observação de aulas

Para a realização deste estudo foi fundamental a minha postura de professora na observação na tentativa de registar episódios importantes e citações dos alunos durante as aulas. Estes registos relatam as intervenções e conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos abordados nas aulas.

Desde o início do estágio foi utilizado um caderno como apoio das observações realizadas durante as aulas, desde as aulas observadas até às aulas lecionadas para perceber como funcionava o grupo e as relações com as professoras cooperantes.

3.3.7.2 Trabalhos produzidos pelos alunos

No final de todas as aulas era sugerido aos alunos que realizassem tarefas sobre os conteúdos abordados nas mesmas. Essas tarefas eram corrigidas e analisadas de forma a perceber se os conhecimentos foram bem adquiridos durante a leção das aulas.

3.3.7.3 As notas de campo da investigadora

Para a realização deste estudo foi fundamental a minha postura de professora na observação na tentativa de registar episódios importantes das aulas. Estes registos relatam as intervenções e conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos abordados nas aulas.

3.4 Estudo no 2º Ciclo

3.4.1 Plano de estudo

O estudo no 2.º ciclo foi realizado em aulas presenciais. Foram implementadas 4 sessões abrangendo diferentes domínios do Programa de Matemática em vigor.

A sessão 1 consistiu em compreender o conceito de simetria de rotação, através da análise de imagens de diferentes “desenhos” presentes na calçada portuguesa e em duas obras de Escher. No final da sessão, foi realizada, pelos alunos, uma ficha sobre simetrias de rotação, também recorrendo a

uma imagem apresentada no PowerPoint da representação de um “desenho” presente na calçada portuguesa de uma rua de Vila Nova de Famalicão, uma obra de Escher e uma rosácea da Catedral de Notre Dame. Na sessão 2 foi abordado o conceito de número racional através da análise de uma imagem representativa de um desenho do pavimento da Praça D. Maria II em Vila Nova de Famalicão. Também foi abordado o conceito de abcissa de um ponto com recurso a uma imagem da fachada do Palácio Municipal de Mafra, o valor absoluto e números simétricos. A sessão 3, tendo como objetivo abordar o conceito de segmento de reta orientado, recorreu-se à obra “Composição com vermelho, amarelo e azul” de Mondrian. Também foi abordado o conceito da adição de números racionais na reta numérica. Na sessão 4 foi recordado o conceito de moda, amplitude, média, população e amostra, explicado a diferença entre variável quantitativa e variável qualitativa e a construção de um gráfico circular. A Figura 3 apresenta o esquema que resume os conteúdos abordados em cada sessão.

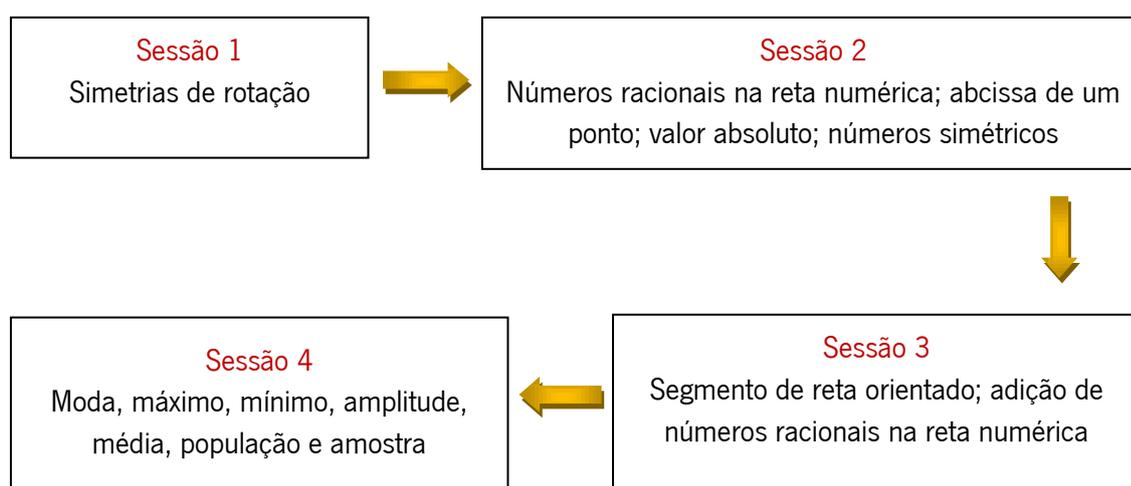


Figura 3 – Esquema das sessões realizadas ao longo do projeto no 2.º Ciclo.

3.4.2 Participantes

O estágio foi realizado numa turma de 6.º ano de escolaridade com vinte alunos, sendo dez rapazes e dez raparigas. Grande parte da turma não apresentava grandes dificuldades e era muito participativa nas aulas. Os alunos mostravam grande interesse em participar nas atividades das aulas, colocavam as suas dúvidas com frequência, eram muito curiosos e interessados em aprender e mostravam-se disponíveis em cooperar com os colegas. Todavia, dois alunos tinham apoio a Matemática fora do tempo letivo com a professora de Matemática, durante um intervalo de quarenta e cinco minutos, entre as duas aulas da professora, à quarta-feira de manhã. Nas salas, os alunos

estavam maioritariamente sentados a pares, contudo alguns estavam sozinhos na mesa porque se distraíam facilmente.

A maior dificuldade apresentada pela turma foi o trabalho a pares. Para ultrapassar essa dificuldade, a avaliação realizou-se, em pares, através do “Trabalho de Projeto” que consistia na resolução de questões de fichas de avaliação sobre as Aprendizagens Essenciais. Estas aprendizagens eram avaliadas de acordo com vários critérios, através de níveis de desempenho (muito bom, bom, suficiente e insuficiente). Além da avaliação da resolução da ficha, ainda eram avaliados parâmetros tais como a observação direta no momento da tarefa por parte da professora cooperante, a autoavaliação do aluno e a avaliação do colega do grupo realizada através do preenchimento de um formulário na plataforma digital da instituição/escola. No final do período letivo, os alunos realizaram um teste global escrito e individual, que na semana anterior da realização do teste, tinha-lhes sido entregue uma ficha com informações da tarefa sumativa com os descritores das Aprendizagens Essenciais, as unidades do manual a estudar como também o material necessário para a realização da tarefa e a duração da mesma.

3.4.3 Caracterização do contexto

A escola estava envolvida em vários projetos: Projeto “Educação para a saúde”, “eco escolas”, “Educação para a saúde” apoiado pelo “GIA”, “Gabinete Cidadão +”, “Clube de Ciência” apoiado pela Ciência Viva sendo esta uma forma de aproximar os alunos às ciências.

O projeto “Eco escolas” era um programa internacional que consistia em encorajar e reconhecer o trabalho das escolas em ações no âmbito da Educação Ambiental para a Sustentabilidade. Neste projeto, os alunos de duas turmas da escola participaram no concurso “Eco Janelas Floridas”, avançado pela Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão, através da “Divisão do Ambiente”. Este projeto consistiu em decorar os espaços exteriores da escola com materiais recicláveis, construindo um “Jardim vertical”, utilizando garrafas PET e paletes de madeira para fazer floreiras e, assim, tornar a escola mais bonita, sustentável e agradável esteticamente. O GIA que apoiava o projeto “Educação para a Saúde” era um espaço que atendia os alunos, de forma anónima e confidencial, onde os alunos podiam esclarecer as suas dúvidas pessoais e do universo da escola. Também lhes facilitava o acesso à internet para os alunos poderem colocar as suas questões.

A escola estava organizada por cinco blocos. No bloco imediatamente à direita da entrada da escola tinha o bar, a reprografia, vários cacifos para os alunos e um ginásio. No bloco um existia a telefonista, a sala dos professores, a direção da escola, a biblioteca e salas de aulas. Nos blocos dois e três tinham várias salas. No bloco quatro, no piso inferior, havia a cantina e, no piso superior, algumas salas. Ainda no bloco quatro, existia um elevador para as turmas com alunos de mobilidade reduzida. No espaço exterior, existiam três campos de futebol e basquetebol ao ar livre, um balneário para apoiar estes campos e espaços com uma cobertura para os dias mais frios. A escola, ainda, utilizava a plataforma “Inovar” do agrupamento como uma forma de comunicação entre a escola e os alunos. Nesta plataforma os professores comunicavam com os alunos ou vice-versa. Os alunos podiam consultar as informações disponibilizadas pelos professores sobre a avaliação. No final de cada período letivo realizavam a sua autoavaliação e, nos trabalhos de grupo, realizavam a heteroavaliação dos colegas do grupo.

Todas as salas tinham projetor, computador, um esquadro grande e um transferidor grande para o quadro. As salas onde ocorriam as aulas eram diferentes. Nas salas de Artes Visuais existia um quadro negro a giz, bancos de madeira e a secretária do professor ao centro. Nas restantes salas existiam quadros brancos onde se utilizavam marcadores próprios, as cadeiras estavam organizadas com os alunos sentados a pares e a secretária do professor estava num canto da sala. Num dos lados da sala, existia uma grande janela que ocupava todo o lado da sala e que permitia o acesso a uma iluminação natural.

3.4.4 Tarefas

As tarefas utilizadas pelo estagiário consistiram em que os alunos observassem variados elementos de obras de arte presentes em diferentes contextos para a aprendizagem de diferentes conteúdos matemáticos, tendo sempre em consideração as “Aprendizagens Essenciais de Matemática do 6.º ano”. Estas aprendizagens foram trabalhadas sobre diferentes temas: simetrias de rotação, números racionais na reta numérica, abcissa de um ponto, valor absoluto, números simétricos, segmento de reta orientado, adição de números racionais na reta numérica, moda, máximo, mínimo, amplitude, média, população e amostra.

Na aula sobre as simetrias de rotação, os alunos identificaram as amplitudes de rotação existentes nos diferentes elementos artísticos apresentados como também o seu sentido (positivo ou

negativo). No final da aula, os alunos ainda realizaram um desafio que consistia em fazer dobragens para, no final, criarem uma imagem com simetrias de rotação.

Na aula sobre os números racionais na reta numérica, os alunos conseguiram identificar qual a fração que corresponderia um triângulo de uma figura constituída por dez triângulos. Também souberam, de forma clara, identificar as abcissas dos pontos apresentados no PowerPoint e compreender o conceito de números simétricos como também de valor absoluto. Nesta aula, os alunos ainda realizaram uma ficha com três exercícios: colocar as abcissas pré-definidas na reta, no local correto e construir um desenho a partir destas abcissas; indicar o valor absoluto e o número simétrico de diferentes números apresentados; fazer um desenho com orientações e pintar uma imagem de acordo com um código. Este código era constituído por adições de números racionais.

Na aula sobre segmentos de reta orientados e a adição de números racionais na reta numérica, no exemplo da reta representada na obra “Composição com vermelho, amarelo e azul” de Mondrian, os alunos identificaram a orientação dos dois segmentos de reta apresentados ([AB] e [BA]). Nas fichas, na obra “Composição com castanho e luzes cinzentas” de Mondrian, os alunos tinham de desenhar dois segmentos orientados (no sentido positivo e no sentido negativo), e ainda calcular adições com recurso à reta numérica e descobrir um enigma sobre andares de um prédio com o apoio de uma reta numérica apresentada.

Na última aula, sobre moda, amplitude, média, população, amostra, variável quantitativa, variável qualitativa e o gráfico circular, os alunos foram muito participativos na abordagem destes conceitos. A ficha foi realizada pelos alunos de forma individual. Quando se verificava que um aluno tinha terminado um exercício, era-lhe pedido para ir ao quadro revolver esse mesmo exercício e era também pedido aos restantes alunos da turma para verificarem se o exercício realizado pelo colega estava correto.

3.4.5 Calendarização

A Tabela 2 resume a calendarização das sessões de intervenção deste estudo realizado no 2.º Ciclo do Ensino Básico, no ano letivo de 2020/2021. A dinamização destas sessões foi variada, envolvendo sessões de trabalho individual e em grupo. As sessões tiveram duração variável, de 45 a 90 minutos.

Tabela 2 – Calendarização da intervenção do Estudo no 2.º Ciclo.

Sessã o	Conteúdos	Tipo de atividade	Data	Duração
1	Simetrias de rotação	Compreender o conceito de simetria de rotação (grupo); Compreender a simetria de rotação através de três pavimentos da calçada portuguesa e de duas obras de Escher; Resolução de uma ficha sobre simetria de rotação (individual)	27/04	45 min.
2	Números racionais na reta numérica; abcissa de um ponto; valor absoluto; números simétricos	Conceito e saber representar números racionais na reta numérica (grupo); Conceito de abcissa de um ponto, valor absoluto e números simétricos (grupo); Resolução da ficha sobre os conceitos abordados na aula (individual); Desafio de dividir folha A4 em frações (individual)	6/05	90 min.
3	Segmento de reta orientado; adição de números racionais na reta numérica	Compreender o conceito de segmento de reta orientado positivamente e negativamente (grupo); Compreender e saber realizar adições de números racionais na reta numérica (grupo); Saber as regras para a adição de números positivos e negativos; Saber as regras para a adição de números simétricos; Saber as regras para a adição de zero com um número racional; Realização da ficha sobre adições de números racionais na reta numérica (individual)	25/05	45 min.
	Moda, máximo, mínimo, amplitude, média, população e amostra	Recordar o conceito de moda, amplitude, média, população e amostra (grupo); Distinguir variável quantitativa de variável qualitativa (grupo); Realização da ficha sobre moda, amplitude, média, população e amostra (individual); Construir um gráfico circular (individual)	16/06	90 min.

3.4.6 Procedimentos

Foram observados vários elementos de arte como a calçada portuguesa presente no Jardim da Estrela em Lisboa, no pavimento da Praça do Município em Lisboa, no Miradouro de Santa Catarina em Lisboa, a rosácea da Catedral de Notre-Dame em Paris, o pavimento da Praça D. Maria II em Vila Nova de Famalicão, uma obra de Escher como base para aprendizagem das simetrias de rotação, a fachada do Palácio Municipal de Mafra, as obras “Composição com vermelho, amarelo e azul” e “Composição com castanho e luzes cinzentas” de Mondrian e uma obra da exposição “I’m a mirror” de Joana Vasconcelos.

Na aula sobre as simetrias de rotação foi realizada uma breve revisão sobre a rotação e os sentidos em que uma rotação pode ser realizada, positivo e negativo. Nesta aula os alunos identificaram as amplitudes de rotação existentes nos diferentes elementos artísticos apresentados como também o seu sentido (positivo ou negativo). No final da aula, os alunos ainda realizaram um desafio que consistia em fazer dobragens, para no final, criar uma imagem com simetrias de rotação.

A aula sobre os números racionais na reta numérica foi abordada a representação de números racionais positivos e negativos na reta numérica. Nesta aula, os alunos conseguiram identificar qual a fração que corresponderia um triângulo de uma figura constituída por dez triângulos, souberam também, de forma clara, identificar as abcissas dos pontos apresentados no PowerPoint e compreender o conceito de números simétricos e de valor absoluto. Nesta aula, os alunos ainda realizaram uma ficha com três exercícios: colocar as abcissas na reta no local correto e construir um desenho a partir destas abcissas; indicar o valor absoluto e o número simétrico de diferentes números apresentados e fazer um desenho com orientações. Estas orientações referiam a fração que cada cor corresponderia de uma folha A4. O último exercício da ficha consistia em pintar uma imagem de acordo com um código. Este código era constituído por adições de números racionais.

A aula sobre segmentos de reta orientados e a adição de números racionais na reta numérica iniciou-se com uma breve explicação sobre como se define a orientação dos segmentos de reta. No exemplo da reta representada na obra “Composição com vermelho, amarelo e azul” de Mondrian, os alunos identificaram a orientação dos dois segmentos de reta apresentados ($[AB]$ e $[BA]$). Nas fichas de aplicação de conhecimentos os alunos tinham de desenhar dois segmentos orientados (no sentido positivo e no sentido negativo) na obra “Composição com castanho e luzes cinzentas” de Mondrian,

calcular adições com recurso à reta numérica e descobrir um enigma sobre andares de um prédio com o apoio de uma reta numérica apresentada.

Na última aula, sobre moda, amplitude, média, população, amostra, variável quantitativa, variável qualitativa e o gráfico circular, os alunos foram muito participativos na abordagem destes conceitos. A ficha foi realizada pelos alunos de forma individual, quando era verificado que um aluno tinha terminado um exercício, era-lhe pedido para ir ao quadro revolver esse mesmo exercício e era também pedido aos restantes alunos da turma para verificarem se o exercício realizado pelo colega estava correto. No final, em grande grupo, foram corrigidos os exercícios do quadro que não estavam bem resolvidos.

3.4.7 Recolha de dados

A recolha de dados surgiu durante a observação das aulas, do registo fotográfico das produções dos alunos e das notas de campo da investigadora.

3.4.7.1. A observação de aulas

Para a realização deste estudo foi fundamental a minha postura de professora na observação na tentativa de registar episódios importantes e citações dos alunos durante as aulas. Estes registos relatam as intervenções e conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos abordados nas aulas.

Desde o início do estágio foi utilizado um caderno como apoio das observações realizadas durante as aulas, desde as aulas observadas até às aulas lecionadas para perceber como funcionava o grupo e as relações com as professoras cooperantes.

3.4.7.2. Registo fotográfico dos trabalhos dos alunos

Em todas as aulas era sugerido aos alunos que realizassem tarefas sobre os conteúdos abordados nas mesmas. Essas tarefas eram corrigidas e analisadas de forma a perceber se os conhecimentos foram bem adquiridos durante a leção das aulas. O registo fotográfico das produções dos alunos foi assim essencial na recolha de dados.

3.4.7.3. As notas de campo da investigadora

Para a realização deste estudo foi fundamental a minha postura de professora na observação na tentativa de registar episódios importantes das aulas. Estes registos relatam as intervenções e conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos abordados nas aulas.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

Este projeto foi desenvolvido no âmbito do tema “a Matemática e a Arte” devido a estar em conexão com o curso em questão e da necessidade de o relacionar com a matemática do 1.º e 2.º CEB.

Da recolha de dados é possível observar que houve uma progressão significativa nas aprendizagens dos conteúdos matemáticos por parte dos alunos, abordados ao longo do ano, tanto no desenvolvimento de competências como nos resultados obtidos.

A abordagem da matemática através da arte, tanto no 1.º como no 2.º CEB, destacou, de forma positiva, o desenvolvimento do raciocínio matemático ao longo das sessões e a forma de comunicar pelas crianças, tentando sempre implementar a introdução de termos matemáticos no seu diálogo. Assim, pode ser considerado que as crianças desenvolveram competências essenciais na matemática de acordo com o seu nível de desenvolvimento.

Este capítulo indica a abordagem transversal da matemática através da arte, tanto para crianças do 1.º como do 2.º CEB, desenvolvendo, assim, as competências dos alunos em vários conteúdos da matemática, na forma de pensar e comunicar o seu raciocínio.

4.1 Resultados no 1.º Ciclo

No 1.º ciclo, as atividades foram desenvolvidas de forma gradual de dificuldades dos conteúdos e tiveram sempre em consideração os conteúdos presentes nas aprendizagens essenciais do 1.º ano. Assim, o projeto foi desenvolvido a partir de uma ficha diagnóstica para perceber os conhecimentos prévios dos alunos.

O projeto foi desenvolvido em 7 sessões, com atividades progressivas de acordo com uma progressiva complexidade dos conteúdos. Estas sessões implementaram os seguintes conteúdos pela ordem apresentada: linhas curvas abertas e fechadas, as características das figuras geométricas, composição e decomposição de figuras geométricas, segmentos de reta, circunferência e círculo e, para finalizar, os sólidos geométricos. Em todas as sessões foram apresentadas diversas obras de diferentes autores, visando estimular a aprendizagem da matemática como Miró, Kandinsky, Mondrian e Delaunay.

4.1.1 Ficha diagnóstica

4.1.1.1. Enquadramento da sessão

O tema das Conexões Matemáticas, “a Matemática e a Arte”, foi escolhido para a elaboração deste projeto e surgiu da decisão de o abordar na disciplina de matemática porque está diretamente relacionado com o curso em questão.

A ficha diagnóstica pertence a um conjunto de modalidades usadas na prática letiva que consiste em avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, permitindo ao professor saber quais os conteúdos matemáticos a serem posteriormente consolidados e se estes conhecimentos vão permitir ao professor, atempadamente, adaptar os conteúdos e estratégias de ensino. As tarefas propostas na ficha diagnóstica passaram por identificar figuras geométricas, linhas abertas e fechadas, decompor retângulos em diferentes posições em triângulos e a criação de padrões.

Promover as Artes Visuais na educação é também contribuir na aprendizagem matemática, permitindo a ação entre o cognitivo e afetivo, desenvolvendo na criança uma maior espontaneidade que facilmente ela adquire através dessa linguagem artística.

4.1.1.2. Descrição da ficha diagnóstica

A ficha diagnóstica (Anexo 1, pp. 116-117) é uma forma de o professor, no seu trabalho, “ter em atenção estes pré-conceitos das crianças, pois é precisamente a partir deles que devem ser trabalhados os conceitos geométricos referidos no currículo do Ensino Básico” (Mamede, 2008a, p. 115).

No exercício apresentado sobre a forma de uma adivinha, na identificação do quadrado como sendo uma figura de quatro lados iguais, e por vezes ser visível em variados sítios como no chão ou na banda desenhada, nenhum aluno mostrou dificuldades. Na identificação de um triângulo como uma figura de três lados e idêntica a um telhado ou a um chapéu de palhaço e, na identificação de um retângulo como tendo quatro lados iguais dois a dois e fazendo analogia à capa de um manual escolar, também nenhum aluno mostrou dificuldades.

No exercício para decompor os retângulos em dois triângulos, dois alunos não realizaram o exercício, outro desenhou dois triângulos dentro dos retângulos em vez de dividir cada retângulo em

dois triângulos, outro aluno desenhou dois triângulos fora dos retângulos e outro escreveu que não sabia realizar o exercício (Anexo 2, pp. 118-120).

No problema de completar os padrões e criar o seu próprio padrão 15 alunos responderam corretamente e apenas 5 alunos não acertaram. Penso que esta falha possa ter sido apenas por distração (Anexo 2, pp. 118-120).

4.1.1.3. Reflexão da ficha diagnóstica

Esta ficha diagnóstica teve como objetivo perceber os conhecimentos já adquiridos pelos alunos na identificação das linhas abertas e fechadas, na identificação de figuras geométricas de acordo com as suas características, diferentes tamanhos e orientações, na decomposição de figuras em outras figuras geométricas e no reconhecimento e na construção de padrões. A maior dificuldade apresentada pelos alunos na realização da ficha diagnóstica foi a decomposição de figuras geométricas.

4.1.2 Sessão 1

4.1.2.1. Enquadramento da sessão 1

Esta foi a primeira sessão do projeto porque a “linha” é um dos conceitos primordiais no ensino tanto da geometria como na arte e, no manual adotado pela escola, é o primeiro conteúdo a ser lecionado, embora nas fichas diagnósticas as “linhas” já tenham sido abordadas com a professora cooperante no 1.º período letivo. Devido ao fato de a ficha diagnóstica ter sido efetuada numa situação de pandemia, estas foram realizadas em casa com a colaboração dos pais dos alunos. Este fator poderá ter sido o motivo pelo qual os alunos não apresentaram grandes dificuldades na realização da mesma.

Para esta sessão foram propostas diversas tarefas que consistiram em analisar quatro obras de Miró e criar um desenho inspirado no mesmo artista utilizando linhas curvas abertas e fechadas. Para realizar esta tarefa os alunos utilizaram uma folha branca A4 e materiais de desenho à escolha (lápis de cor, marcadores, etc.). A realização desta sessão demorou uma hora que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.1.2.2. Descrição da sessão 1

A sessão 1 teve como tema as linhas curvas abertas e fechadas. Esta sessão foi apresentada através de um PowerPoint que os alunos visualizaram na plataforma “Teams”. Comecei por apresentar uma breve biografia sobre Miró e o movimento artístico ao qual as suas obras estão ligadas, o surrealismo (Figura 4).



Figura 4 – Breve biografia de Miró

No momento seguinte foi perguntado aos alunos se conheciam outros pintores. O aluno “FM” mencionou “Picasso”, a aluna “G” referiu “Miró” e “Picasso” e o aluno “J” referiu-se a “Da Vinci”.

A contagem da história “O quadrado mais bonito do mundo” de Obiols e Olmos foi uma forma de utilizar a interdisciplinaridade entre a Matemática e o Português. Na contagem da mesma, utilizei a voz de forma a criar entoação para destacar as cores que surgiam no decorrer da mesma. A história era demasiado longa, as imagens eram um pouco pequenas e não estavam bem perceptíveis. Talvez devesse ter utilizado outro recurso como iniciação da aula.

Na apresentação e análise das imagens das obras de Miró, os alunos foram muito comunicativos, participativos e interativos.

Na análise dos elementos da primeira obra, “O Jardim” (Figura 5), os alunos identificaram algumas características da mesma. A aluna “CG” identificou um pássaro, a aluna “CM” as folhas coloridas e a cobra com sendo elementos com linhas curvas, o aluno “M” identificou que a cabeça da cobra é uma linha curva e o corpo é em “zigzague”, o aluno “TG” identificou que a estrela tinha três cores e o aluno “J” disse que “umas linhas são mais direitas do que outras”, referindo-se às linhas curvas da forma do corpo da imagem central da obra.



Figura 5 – “O Jardim” de Miró

Na obra “O Amanhecer” o aluno “D” identificou linhas curvas, o aluno “J” identificou as “antenas” como linhas curvas, o aluno “M” linhas fechadas e abertas e o aluno “TP” linhas curvas fechadas (Figura 6).



Figura 6 – “O Amanhecer” de Miró

Na obra “Mulher com três cabelos”, o aluno R identificou uma “linha curva na barriga”, o aluno “FC” identificou linhas abertas e retas e o aluno “J” mencionou retângulos e retas fechadas. Neste momento, como foram identificados retângulos e retas de forma a aproveitar as respostas dos alunos, poderia ter-me guiado pelo ritmo da aula e ter desenvolvido esses conceitos (Figura 7).



Figura 7 – “Mulher com três cabelos” de Miró

Na última obra, “Homem corredor”, os alunos “G” e “GM” identificaram linhas abertas e que o “corpo” era composto por linhas retas, a aluna “MF” identificou linhas fechadas e círculos e o aluno “MF” referiu a figura azul, em baixo, como sendo uma linha fechada e a figura cor-de-rosa como uma linha aberta (Figura 8).



Figura 8 – “Homem corredor” de Miró

No final da aula foi sugerido aos alunos, como trabalho autónomo, a criação de um desenho inspirado em Miró com linhas curvas abertas e fechadas (Figura 9).



Figura 9 – Desenhos criados pelos alunos inspirados em Miró.

Também, pelo fato desta aula ter ocorrido no período do Carnaval, foi pedido aos alunos que criassem uma máscara inspirada nas obras de Miró (Figura 10). Para ajudar os alunos a criarem as suas próprias máscaras foram enviados, aos alunos, moldes de máscaras que poderiam, se assim desejassem, utilizar como apoio ao seu trabalho.



Figura 10 – Máscaras criadas pelos alunos inspirados em Miró

4.1.2.3. Reflexão da sessão 1

Através da análise dos desenhos e das máscaras realizadas pelos alunos, é possível observar os elementos abordados na obra de “Miró” e que os alunos utilizaram nos seus trabalhos. Todos os trabalhos dos alunos apresentaram linhas curvas abertas e linhas curvas fechadas. Também surgiu outro elemento que Miró utilizava nas suas obras como o ponto.

Quase todos os alunos participaram na aula na identificação dos elementos matemáticos abordados no início da aula como também em outros elementos matemáticos (retângulos e retas).

4.1.3 Sessão 2 “Figuras geométricas”

4.1.3.1. Enquadramento da sessão 2

A sessão sobre figuras geométricas surgiu do seguimento do conteúdo da Geometria de acordo com o manual da escola e da análise das fichas diagnósticas realizadas pelos alunos. Na ficha

diagnóstica, nos exercícios relacionados com as figuras geométricas, alguns alunos apresentaram dificuldades na decomposição de um retângulo em dois triângulos, na execução dos padrões e na separação dos retângulos por tamanho.

Para esta sessão foram propostas diversas tarefas que consistiram em analisar um poema de Luísa Ducla Soares, três obras de Kandinsky e criar um desenho com figuras geométricas com algumas indicações dadas pelo professor estagiário.

Para realizar esta tarefa os alunos utilizaram diferentes tipos de papel (revistas, papel de embrulho, etc.), onde desenharam figuras geométricas, recortaram e colaram numa folha. A realização desta sessão demorou uma hora que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.1.3.2. Descrição da sessão 2

No dia 24 de fevereiro foi realizada, em aula virtual, uma aula de implementação do projeto pedagógico sobre as figuras geométricas através da análise de algumas obras de Kandinsky. Esta sessão teve como objetivo identificar as figuras geométricas e as suas características com diferentes orientações. Esta atividade surgiu porque, na ficha diagnóstica, dois alunos não identificaram as figuras geométricas com diferentes orientações, apesar destas serem iguais.

A aula iniciou com a interpretação do poema “Figuras geométricas” de Luísa Ducla Soares. Nesta interpretação, uma aluna identificou o triângulo por ter “três lados com bicos” (Figura 11).

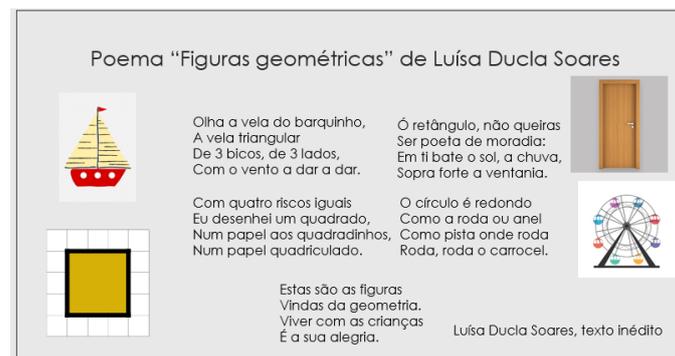


Figura 11 – Poema “Figuras geométricas” de Luísa Ducla Soares

Na análise dos elementos da obra, “Macio duro” (Figura 12), os alunos identificaram um retângulo como sendo uma figura geométrica com dois lados iguais, triângulos e círculos de diferentes tamanhos e um quadrado.



Figura 12 – “Macio Duro” de Kandinsky

Na obra “Vários círculos” (Figura 13), apenas um aluno identificou que a obra só tinha círculos de vários tamanhos.



Figura 13 – “Vários círculos” de Kandinsky

Na última obra, “Barco” (Figura 14), os alunos identificaram vários triângulos e que, alguns deles, em diferentes posições e a aluna “MF” argumentou que “os triângulos não precisam de estar na mesma posição”. Nesta obra também foram identificados quadrados, círculos, retângulos e alguns elementos retratados na aula anterior, uma linha curva.



Figura 14 – “Barco” de Kandinsky

Na identificação das figuras geométricas abordadas na aula (Figura 15) e quanto às suas características, os alunos identificaram todas elas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo). Um aluno disse que a primeira figura é um quadrado porque tem quatro lados e a aluna “MF” ainda disse que o quadrado tem os “quatro lados todos iguais”. Ainda nesta obra foi identificado um círculo e a aluna “G” referiu que o círculo não tem lados. A aluna “MC” referiu que “o triângulo tem três lados iguais, mas não precisam ser iguais” e que tem três “bicos” ao qual referi que esses bicos se chamam vértices. O aluno “R” identificou o retângulo, mas não soube dizer as suas características e o aluno “TG” completou o raciocínio do colega dizendo que o retângulo tem dois lados iguais.

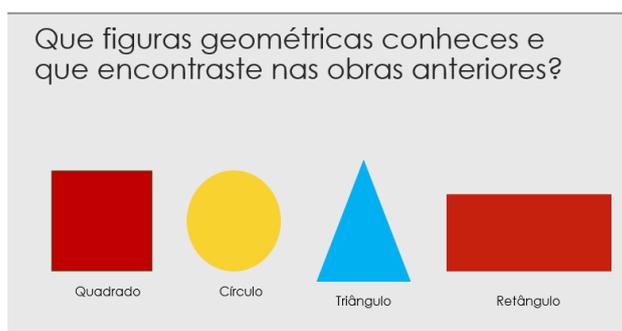


Figura 15 – Características das figuras geométricas

No final da aula, os alunos realizaram o desafio proposto: criar uma composição com figuras geométricas com algumas indicações (Figura 16 e 17).

Desafio para a aula:

- 1 - Procura em tua casa diferentes tipos de papel;
- 2 - Contorna objetos ou desenha figuras geométricas nesses papéis que encontraste;
- 3 - Recorta o que desenhaste ou contornaste;
- 4 - Cria um desenho inspirado em Kandinsky onde utilizes figuras geométricas que desenhaste ou contornaste.

Figura 16 – Desafio proposto para realizar na aula

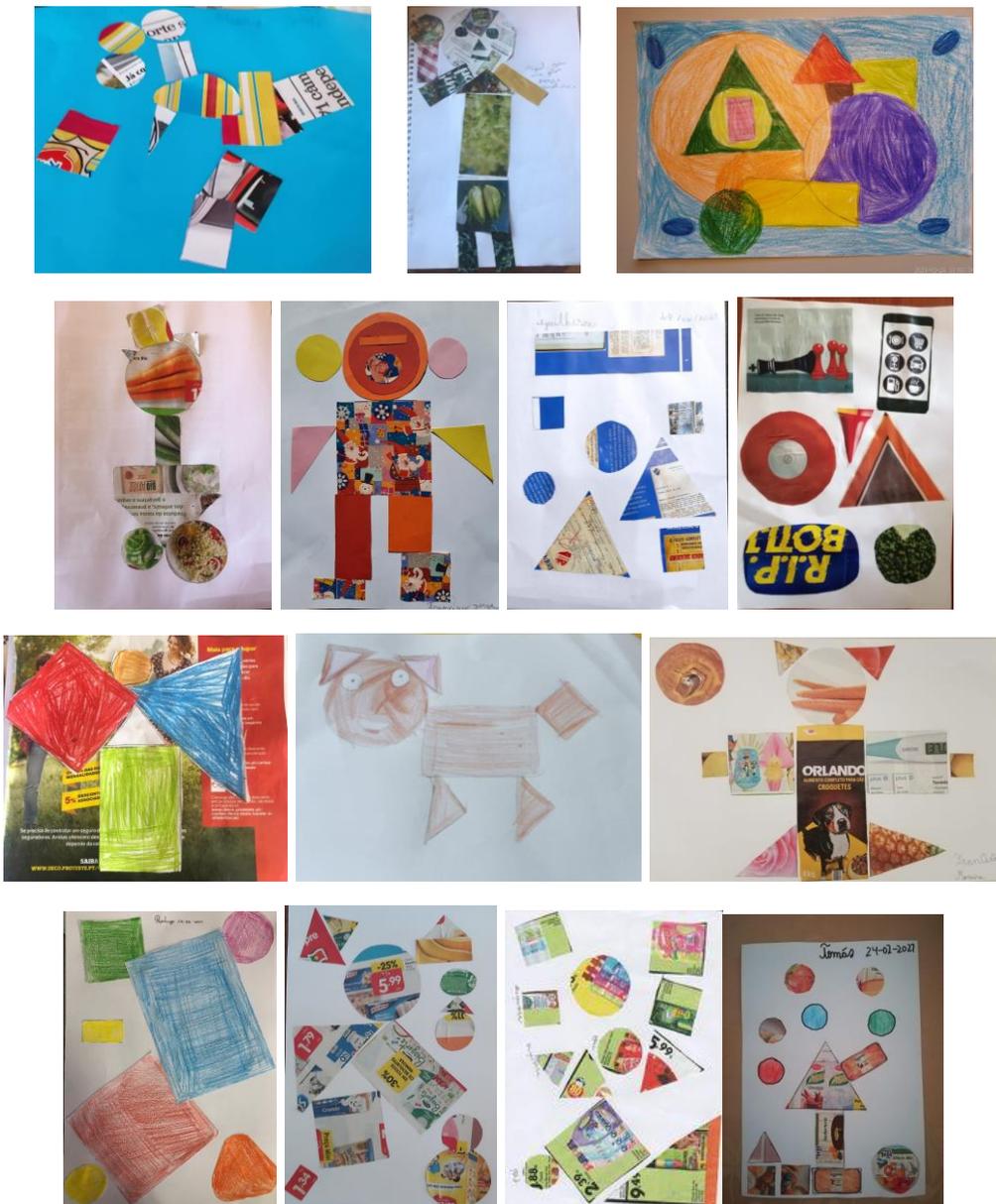


Figura 17 – Trabalhos realizados pelos alunos

4.1.3.3. Reflexão da sessão 2

Esta sessão foi apresentada através de um PowerPoint que os alunos visualizaram através da plataforma “Teams”. Como forma de introduzir as figuras geométricas começou-se por apresentar o poema “Figuras geométricas” de Luísa Ducla Soares, uma forma de utilizar a interdisciplinaridade com o Português. A autora deste poema utiliza objetos com características idênticas às das figuras geométricas, de forma a comparar as características dos objetos com as características das figuras geométricas. Neste poema uma aluna relacionou o triângulo com o verso do poema “três lados com bicos”. Deste modo, a partir deste poema, os alunos identificaram as características das figuras geométricas.

Na análise das obras de Kandinsky, os alunos identificaram retângulos, triângulos, círculos e quadrados. Ainda referiram um aspeto importante sobre as figuras geométricas; as figuras geométricas podem estar em diferentes posições e continuarem a ter as mesmas características e a mesma designação. Quanto às características de cada figura geométrica, os alunos também referiram todas as características que as diferenciam umas das outras.

A realização da tarefa proposta “criar uma composição com figuras geométricas” foi realizada durante esta sessão. Durante a aula, os alunos foram descrevendo o processo para a realização da atividade e apresentando os materiais que estavam a utilizar na mesma. Este processo de construção do trabalho foi uma forma de analisar se as características das figuras geométricas foram bem adquiridas e assimiladas. Pelos trabalhos apresentados pelos alunos, é possível observar e perceber que utilizaram todas as figuras geométricas abordadas na aula e com diferentes posições e tamanhos.

Em conclusão, quase todos os alunos participaram na identificação das figuras geométricas referidas nas obras apresentadas e abordadas na aula, assim como na descoberta de outros elementos matemáticos. Durante a aula, os alunos foram descrevendo o processo para a realização da atividade e apresentando os materiais que estavam a utilizar na mesma. Este processo de construção do trabalho foi uma forma de analisar se as características das figuras geométricas foram bem adquiridas e assimiladas. Pelos trabalhos apresentados pelos alunos, é possível observar e perceber que utilizaram todas as figuras geométricas abordadas na aula e com diferentes posições e tamanhos.

4.1.4 Sessão 3 “Figuras geométricas no geoplano”

4.1.4.1. Enquadramento da sessão 3

Esta atividade surgiu para abordar novamente as características das figuras geométricas mas utilizando uma nova ferramenta muito estimulante e que desenvolve a criatividade, o geoplano virtual.

Esta sessão teve como objetivo desenhar figuras geométricas, no geoplano virtual. Foram dadas orientações aos alunos para que estes tivessem a oportunidade de utilizar esta ferramenta de forma a reforçar a composição e a decomposição de figuras geométricas em outras figuras.

Para esta sessão foram propostas diversas tarefas que consistiram construir diferentes figuras geométricas no geoplano virtual e criar um desenho com figuras geométricas com algumas indicações dadas pelo professor estagiário. A realização desta sessão demorou uma hora que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.1.4.2. Descrição da sessão 3

No dia 25 de fevereiro, na parte da tarde, realizei uma atividade no geoplano virtual, inspirada também em Kandinsky, sobre as figuras geométricas. Nesta atividade pedi aos alunos para abrirem o geoplano virtual e, entretanto, fui dando indicações do que poderiam fazer no geoplano.

Inicialmente fui fazendo quadrados, retângulos e triângulos para que os alunos aprendessem a utilizar o geoplano e depois fui dando indicações de figuras que poderiam fazer: três triângulos diferentes (Figura 18), dois quadrados diferentes, retângulos na posição vertical, um quadrado com um ponto no meio e um retângulo com dois pontos no meio (os alunos “M”, “M” e “S” conseguiram fazer de forma espontânea e rápida – Figura 19). Depois mostrei um retângulo e perguntei em que posição estava o retângulo e o aluno “J” disse que estava na posição horizontal. Mencionei que o retângulo tinha pontos no meio, desenhei outro retângulo sem pontos no meio e perguntei qual deles era o maior. O aluno “M” disse que o maior é “o que tem pontos no meio, é mais gordinho”. Ainda sobre as mesmas figuras perguntei quantos pontos foram necessários para construir cada retângulo. Como o retângulo de cima tinha mais pontos referi que este seria o maior (Figura 19).

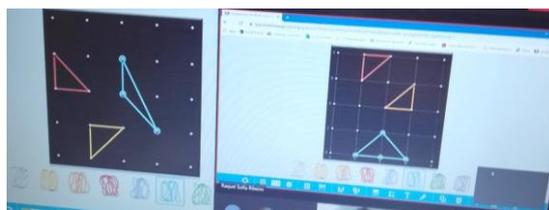


Figura 18 – Três triângulos diferentes

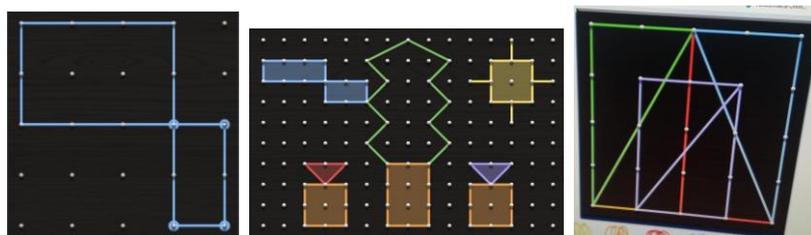


Figura 19 – Retângulos com pontos no meio

Ainda foi sugerido aos alunos que representassem no geoplano um triângulo com um ponto no meio. Perguntei à aluna “S” quantos lados teria de ter o triângulo e respondeu “três lados”. De seguida solicitei que representassem um triângulo com dois pontos no meio. Foram apresentados dois triângulos em diferentes posições e questionei os alunos sobre essas figuras e se seriam triângulos ao que a aluna “MF” me respondeu “são triângulos porque têm todos três lados” (Figura 20).

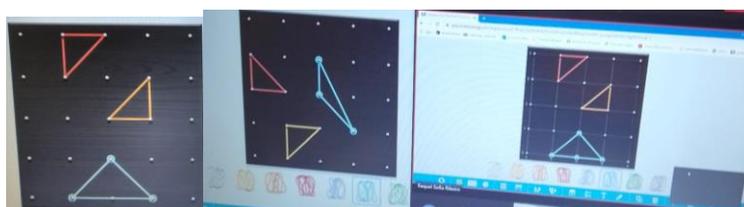


Figura 20 – Triângulos em diferentes posições

Posteriormente foi pedido para fazerem, no geoplano, o máximo de triângulos possíveis. A partir dessas figuras, questionei se observavam outras figuras geométricas além dos triângulos ao que me responderam que viam um retângulo e, de imediato, o aluno “M” respondeu “podes fazer dois triângulos num retângulo” (Figura 21).



Figura 21 – Triângulos construídos em retângulos

Entretanto, enquanto representávamos figuras geométricas no geoplano, foi-me enviada algumas representações dos trabalhos dos alunos. Repeti a representação, no geoplano, da aluna “S” e perguntei à turma qual era aquela figura ao qual me responderam “triângulo”.

No decorrer da aula foram representadas outras figuras geométricas como um quadrado com um ponto no meio, um triângulo com dois pontos no meio e questionei os alunos se sabiam o que é um quadrilátero. O aluno “FM” respondeu “tem quatro lados” e, assim, fui pedindo aos alunos para representarem, no geoplano, quadriláteros com outras formas. Neste momento, a aluna “S” disse que não conseguia e, perante esta dificuldade, fiz referência que a figura para ser um quadrilátero tinha de ter quatro lados. Exemplifiquei representando uma figura com quatro lados no geoplano e contei os lados da mesma. Deste modo foi superada a dificuldade apresentada pela aluna (Figura 22).

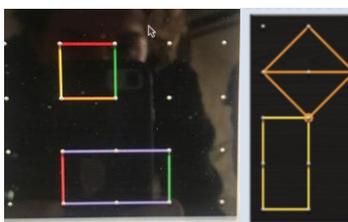


Figura 22 – Quadriláteros

Após a representação de muitas figuras geométricas no geoplano, o aluno “J” sugeriu utilizarmos outro geoplano, então selecionei o geoplano retangular. Neste geoplano, e em título de curiosidade, representei uma figura com cinco lados. Contei os lados e referi que uma figura com cinco lados se chama pentágono e representei vários pentágonos com diferentes formas. Depois perguntei à aluna “C” quantos lados tinha uma das figuras. A aluna “C” contou quatro lados, mas alertei para o facto de um dos lados ser mais pequeno do que os outros e, neste momento, a aluna “C” disse que a figura tinha cinco lados e era um pentágono (Figura 23).

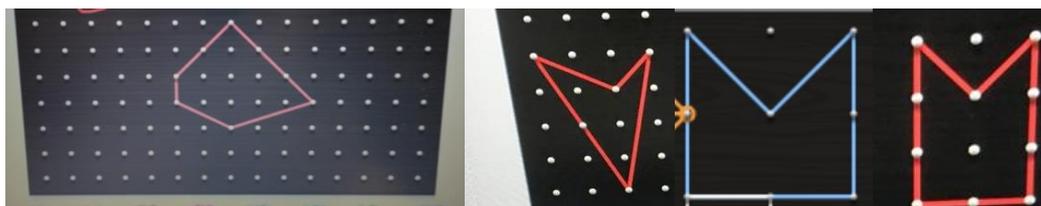


Figura 23 – Pentágonos no geoplano

No final da aula sugeri aos alunos que fizessem, em casa, um “desenho” no geoplano utilizando todas as figuras geométricas que conhecessem. Para os ajudar fui dando alguns exemplos como uma árvore com um retângulo e um círculo ou um pinheiro com um triângulo e um retângulo (Figura 24).

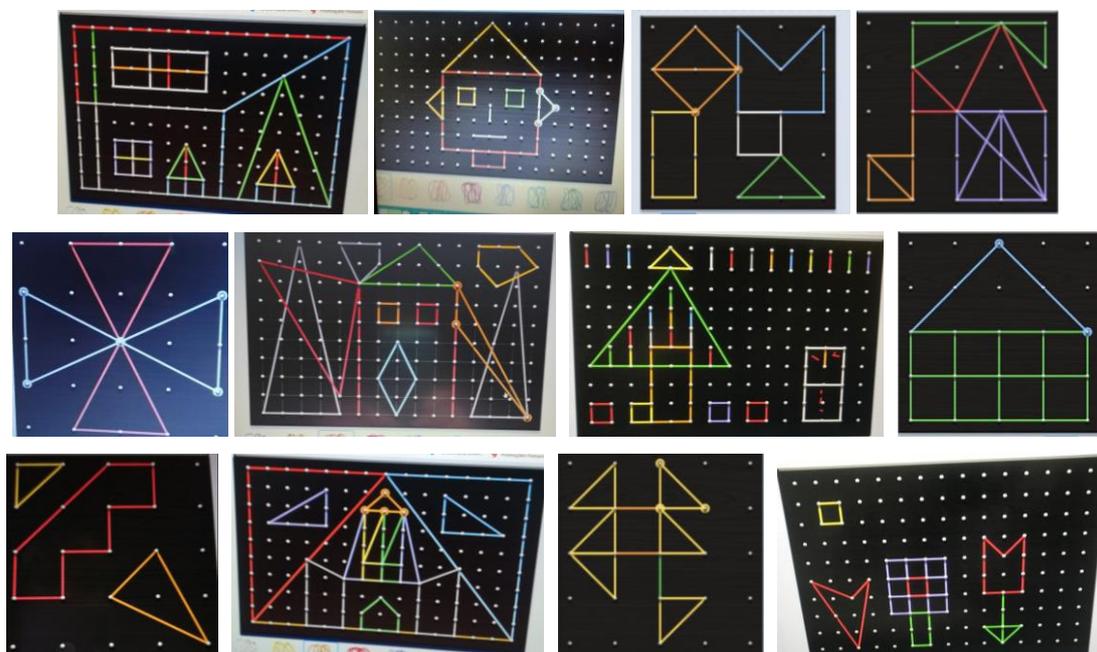


Figura 24 – Desenhos com figuras geométricas criados pelos alunos no geoplano

4.1.4.3. Reflexão da sessão 3

Esta sessão foi novamente as características das figuras geométricas com o geoplano virtual. Esta é uma ferramenta interativa em que os alunos podem realizar várias experiências e contruir figuras geométricas com diferentes tamanhos e orientações.

Nesta sessão os alunos estiveram muito participativos e interessados. Durante a realização da atividade alguns alunos foram realizando as mesmas figuras geométricas que o professor estagiário ia

construindo no geoplano. Outros alunos contruíram figuras geométricas com formas diferentes, sendo mais criativos, mas tendo sempre em atenção as características sugeridas (número de lados, tamanho, etc.).

Outro aspeto importante foi perceber que os alunos conseguiram identificar triângulos, quadriláteros e até pentágonos construídos com diferentes formas e tamanhos. Quando foi reproduzida pelo professor estagiário uma figura realizada por um aluno, os restantes alunos conseguiram, de forma imediata, identificar a mesma figura quanto ao número de lados.

4.1.5 Sessão 4 “Decomposição de figuras geométricas no geoplano”

4.1.5.1. Enquadramento da sessão 4

Esta atividade surgiu porque as características das figuras geométricas foram analisadas na aula anterior e na ficha diagnóstica alguns alunos não realizaram ou erraram o exercício sobre a decomposição dos retângulos em dois triângulos o que revela que a decomposição de figuras seria um tema a abordar nas aulas de projeto.

Esta sessão teve como objetivo decompor figuras geométricas, no geoplano virtual. Foi dada orientações aos alunos para que estes tivessem a oportunidade de utilizar de novo esta ferramenta para reforçar a decomposição de figuras geométricas de forma estimulante e criativa. A realização desta sessão demorou uma hora que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.1.5.2. Descrição da sessão 4

No dia 3 de março não foram realizadas todas as atividades propostas porque foi realizada uma visita virtual ao Jardim Zoológico de Lisboa. Inicialmente expliquei que o desenho de Kandinsky iria ser realizado em trabalho autónomo e que consistia em pintar as figuras geométricas iguais, por exemplo, todos os quadrados da mesma cor e que poderiam utilizar os materiais de pintura que quisessem (lápis de cor, marcadores, tintas, etc.), contudo esta tarefa, apesar de ser planificada não chegou a ser realizada.

Depois da visita virtual foi realizada uma atividade sobre a decomposição de figuras geométricas no geoplano digital. Nesta tarefa foram sugeridas diferentes formas de decompor figuras como decompor um retângulo em dois retângulos (Figura 25), decompor um retângulo em dois triângulos, dividindo o retângulo na diagonal. Depois desenhei um quadrado e questionei se era

possível dividir o quadrado em outras figuras ao que o aluno “FJ” respondeu “o mesmo que fizemos no retângulo, em dois triângulos” (Figura 25).

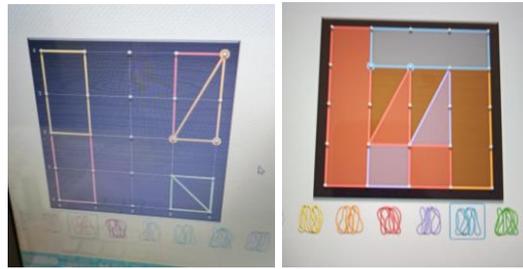


Figura 25 – Decomposição de um retângulo em dois retângulos.

De seguida, limpei o geoplano e desenhei um triângulo de maior dimensão e questionei os alunos se seria possível dividir o triângulo em outros triângulos e se conseguiam dividir em triângulos ainda mais pequenos. Neste momento, o aluno “FM” disse que não, mas as alunas “M” e “MC” disseram que sim e, então, demonstrei como dividir o triângulo em mais triângulos.

Neste momento a aluna “M” referiu que não fez da mesma forma a divisão do triângulo. Então expliquei que existiam várias formas de o dividir e, quando perguntei se ainda conseguiam dividir em mais triângulos, o aluno “TG” disse “já tens cinco triângulos”. Quando fiz mais um triângulo do lado esquerdo ele apercebeu-se que do lado direito iria passar-se o mesmo e disse “vais fazer dez... quando fizeste o vermelho tinhas cinco, agora tens oito”. Depois perguntei “quantos triângulos tenho do lado esquerdo?” e o aluno “TG” respondeu “quatro” e perguntei se do outro lado também conseguiria fazer quatro e o aluno “TG” disse “consegues...é óbvio!”. A aluna “MF” disse que ficávamos com 9 triângulos e, de seguida, ajudei os alunos a contá-los. Depois ainda mostrei que conseguia decompor de forma a ficar com 10 triângulos. A aluna “MF” disse que ainda poderíamos decompor em mais dois triângulos e o aluno “FC” disse que “consequimos fazer mais quatro” (Figura 26).

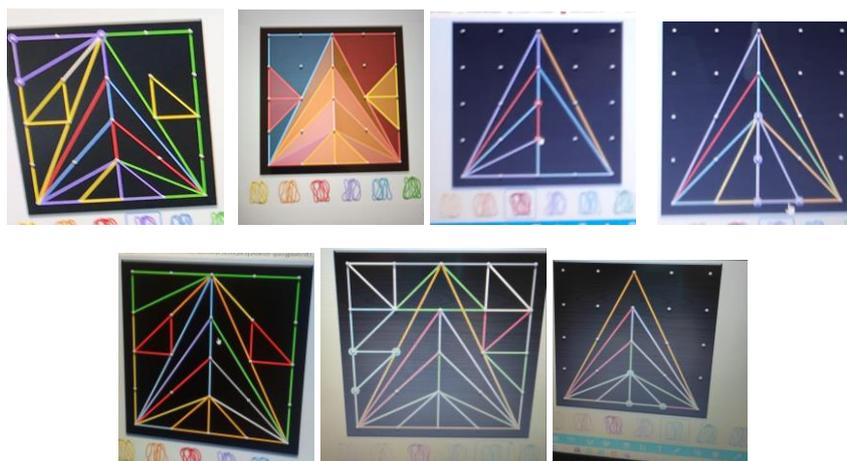


Figura 26 – Decomposição de um triângulo em outros triângulos.

Depois de decompor a figura em diferentes triângulos o aluno “M” disse “tem outra forma geométrica sem ser o triângulo, o quadrado gigantesco” (à volta da figura).

Construídas todas estas figuras “limpei” o geoplano e criei um quadrado grande a toda a volta do geoplano e perguntei se poderia dividir o quadrado num retângulo vertical e horizontal. Depois o aluno “FM” disse que no meio do quadrado poderíamos criar triângulos e “quadrados em baixo dos triângulos”. Depois questionei porque é que uns eram triângulos e os outros quadrados e o aluno “FM” respondeu que “os triângulos têm três lados”, “os quadrados têm quatro lados” e que “conseguimos fazer mais triângulos em cima” (Figura 27).



Figura 27 – Decomposição dos retângulos em triângulos.

Ainda no geoplano, passamos para o geoplano circular. Neste desenhei uma figura com quatro lados e perguntei como se chamava aquela figura e a aluna “S” disse que a figura tinha quatro lados e referiu que se chamava quadrilátero.

Depois desenhei outra figura (amarela) e a aluna “MC” disse que era um quadrilátero. Ainda criei mais quadriláteros no geoplano e decompus um deles em dois triângulos. O aluno M disse

“podemos fazer mais dois triângulos”. O aluno “FC” referiu que “o amarelo é um quadrilátero porque tem quatro lados”. Depois perguntei se era possível dividir o quadrilátero amarelo noutras figuras e como não obtive resposta dividi-o em duas figuras. O aluno “FC” disse que eram triângulos. O aluno “MF” e o aluno “FM” disseram que ainda dava para fazer mais triângulos (Figura 28).



Figura 28 – Triângulos no geoplano circular

4.1.5.3. Reflexão da sessão 4

Na atividade de decompor figuras geométricas no geoplano digital os alunos foram-se apercebendo que as figuras geométricas podem ser divididas noutras figuras geométricas mais pequenas. Inicialmente começou-se por decompor figuras geométricas e, aos poucos, os alunos foram participando na aula dizendo outras formas de decomposição que poderiam ser criadas. Um aspeto interessante foi, quando se decompôs uma figura em outras figuras, dividindo-as ao meio, de um lado da figura geométrica original, um aluno apercebeu-se que o mesmo poderia ocorrer do outro lado da figura de uma forma simétrica. Os alunos estiveram atentos, interessados e cada vez mais participativos dando sugestões de várias formas de decompor as figuras geométricas fazendo sucessivas divisões. No final de todas estas decomposições, foi importante perceber que um aluno reparou que, depois de decompor todas as figuras, à volta delas estava representado um quadrado. Isto revela que os alunos estavam atentos à aula, que conhecem as características das várias figuras geométricas e que conseguem visualizá-las de uma forma global.

No geoplano circular foi interessante perceber que os alunos conheciam a definição de outras figuras geométricas como o quadrilátero e o pentágono de acordo com os lados de cada uma. Isto ocorreu quando foram desenhadas várias figuras com quatro e cinco lados com diferentes formas. Alguns alunos conseguiram identifica-las como sendo quadriláteros e pentágonos.

4.1.6 Sessão 5

4.1.6.1. Enquadramento da sessão 5

O tema desta sessão foi selecionado porque os “segmentos de reta” surgem depois das figuras geométricas no manual adotado pela escola, no domínio da Geometria.

Esta aula teve como objetivo perceber o conceito de segmento de reta e as características de segmento de reta horizontal, vertical e oblíqua através da análise de algumas obras artísticas de Mondrian. A realização desta sessão demorou uma hora que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.1.6.2. Descrição da sessão 5

No dia 5 de março foram abordados os segmentos de reta com recurso às obras de Mondrian. Inicialmente foi apresentada uma breve biografia do artista (Figura 29).

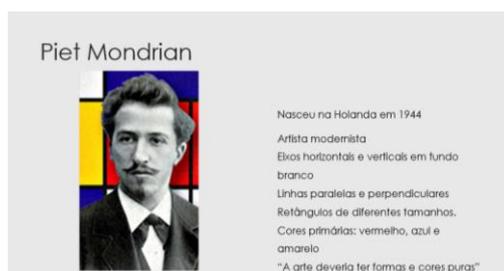


Figura 29 – Breve biografia de Mondrian

Neste momento referi que o Mondrian utilizava as cores primárias e perguntei se sabiam quais eram as cores primárias. A aluna “G” disse que eram o “amarelo, vermelho e azul”. De seguida perguntei aos alunos o que era uma linha vertical e a aluna “G” disse “é uma linha quando estamos em pé” e a linha horizontal “é quando estamos deitados. A aluna “MC” disse que linha oblíqua “é uma linha inclinada”.

Quando foi questionado o que era um segmento de reta, os alunos referiram que já tinham ouvido falar e o aluno “J” disse que “é uma linha que tem um início e que tem um fim”. Quando questionados em que posição poderíamos ter os segmentos de reta a aluna “MC” disse “horizontal, vertical e oblíqua”.

De seguida foram apresentadas algumas obras de Mondrian. Na obra “Composição com cinzento e luzes castanhas” os alunos não tiveram dificuldades em encontrar segmentos de reta (Figura 30). A aluna “MF” referiu que o quadrado verde do lado direito da obra tinha segmentos de reta. Depois mostrei alguns segmentos de reta desenhados por cima da obra e perguntei aos alunos se as setas representavam segmentos de reta e os alunos disseram que sim porque têm início e fim. Na obra “Broadway” (Figura 31) os alunos conseguiram identificar diversos segmentos de reta.

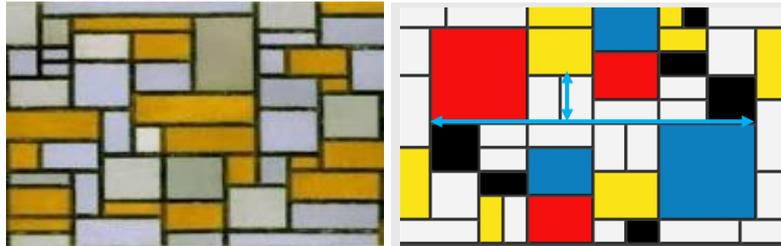


Figura 30 – Obra “Composição com cinzento e luzes castanhas” de Mondrian

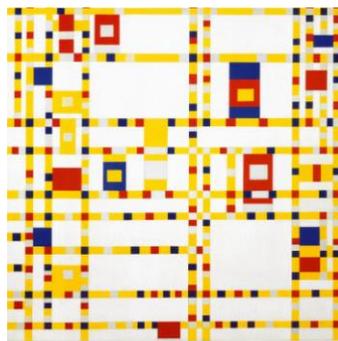


Figura 31 – Obra “Broadway” de Mondrian

No fim foi lançado o desafio do quadro de Mondrian. Foi-lhes pedido para arranjamem uma folha de papel e um marcador grosso. Depois para fazerem vários segmentos de reta na horizontal e vertical e de vários tamanhos. Para demonstrar e orientar o trabalho, desenhei algumas linhas numa folha de papel, recortei-as e mostrei-as de forma a concretizar a tarefa. No final da aula, os alunos enviaram os seus trabalhos (Figura 32).

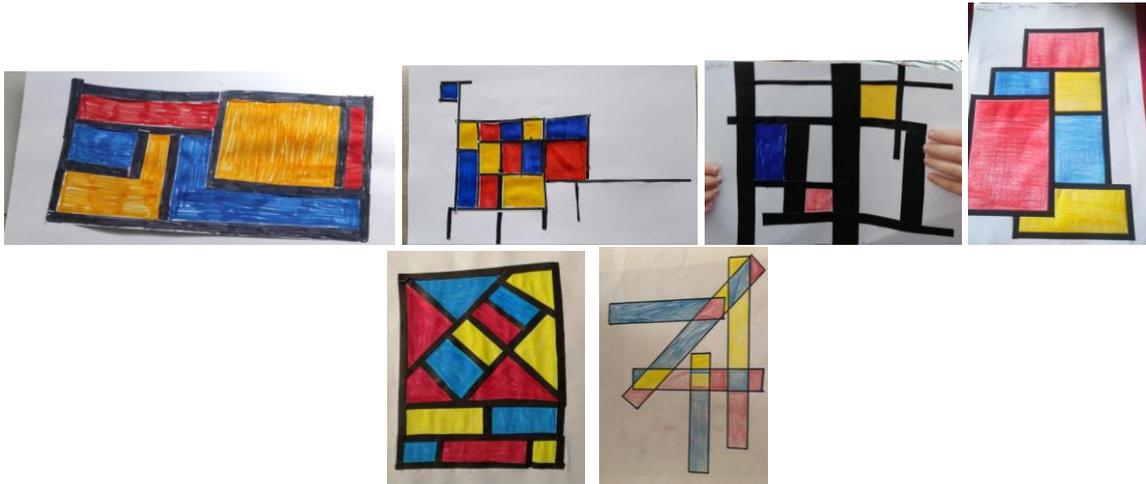


Figura 32 – Trabalhos dos alunos sobre segmentos de reta inspirados em Mondrian.

4.1.6.3. Reflexão da sessão 5

Na análise das obras de Mondrian os alunos encontraram, de forma imediata, segmentos de reta e também algumas figuras geométricas como o quadrado e em que os seus lados são segmentos de reta. Em todas as obras os alunos identificaram diversos segmentos de reta, embora alguns alunos tenham mostrado dificuldade em distinguir segmentos de reta, retas e semirretas. Para ajudar os alunos a ultrapassarem esta dificuldade foi explicado que aquelas retas não eram segmentos de reta porque não tinham princípio nem fim, como os segmentos de reta.

A atividade de criar um desenho inspirado em Mondrian com segmentos de reta, vários alunos desenharam apenas segmentos de reta, mas outros também desenharam retas e semirretas. Embora na aula esta diferença tenha sido bastante referida, estas diferenças entre estes tipos de reta devem continuar a ser trabalhadas.

4.1.7 Sessão 6

4.1.7.1. Enquadramento da sessão 6

Esta sessão surgiu porque o tema “Circunferência e círculo” é o último a ser abordado nas “Metas Curriculares de Matemática” para o 1.º ano no conteúdo da Geometria e também no manual escolar da turma este conteúdo surge após as figuras geométricas. A realização desta sessão demorou uma hora que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.1.7.2. Descrição da sessão 6

A 10 de março a aula iniciou com a apresentação de uma breve biografia de Delaunay (Figura 33). Na aula foram abordados os conceitos de circunferência e círculo com os alunos. Explicados os conceitos, foi realizada oralmente uma breve análise por parte dos alunos sobre as diferenças entre o círculo e a circunferência. Sobre este tema, o aluno “FM” disse que “o círculo é onde pintamos” e que “a circunferência é o círculo, é a linha fechada” e a aluna “MF” ainda acrescentou que “também é uma linha curva”.

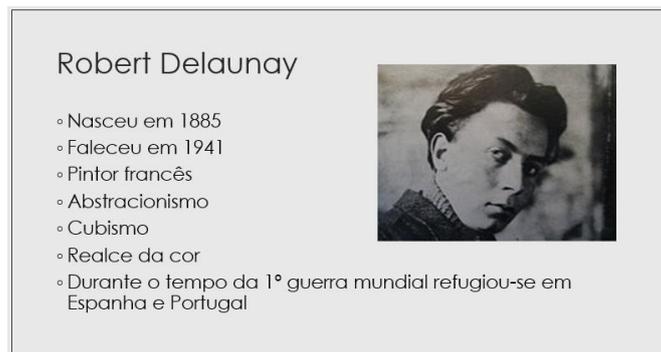


Figura 33 – Breve biografia de Delaunay

Na análise das diversas obras de Delaunay como “Ritmo”, “Ritmo nº 1” e “Formas circulares” foram abordados os conceitos de círculo e circunferência.

Nesta abordagem, foi questionado aos alunos se na obra “Ritmo” (Figura 34) conseguiam observar circunferências e círculos e como era possível distingui-los. Como os alunos não reagiram ainda questionei como seria possível distinguir circunferências e círculos na obra. Apenas o aluno “FM” respondeu que o círculo preto é um círculo “porque está pintado”.



Figura 34 – “Ritmo” de Delaunay

Na análise da obra “Ritmo n.º 1” (Figura 35) foi questionado aos alunos que elementos viam na obra. A aluna “S” referiu que existiam “círculos onde está vermelho e azul”, a aluna “C” disse “já sei, no meio tem um círculo grande” ao qual foi questionado à aluna se seria mesmo um círculo porque não estava pintado e a aluna “C” respondeu “é uma circunferência”. Ainda nesta obra, a aluna “S” referiu que tinha um triângulo e, de forma imediata, foi referido que não era um triângulo porque a base da figura era uma linha curva e o triângulo não tem linhas curvas.



Figura 35 - “Ritmo n.º 1” de Delaunay

Na análise da obra “Formas circulares” (Figura 36) foi perguntado novamente aos alunos se conseguiam observar círculos ou circunferências. A aluna “MF” referiu “aí só consigo ver círculos, não consigo ver mais nada” e, de novo, foi questionado se a linha pintada a vermelho do lado esquerdo da obra seria um círculo ou uma circunferência. Neste momento, a aluna “MF” respondeu “é uma circunferência”. Questionados sobre as figuras do lado direito da obra, a aluna “MC” disse “é um círculo porque estão pintados por dentro”.



Figura 36 – “Formas circulares” de Delaunay

No final da aula foi realizado um pequeno desafio. Neste momento foi pedido aos alunos para arranjarem uma folha branca, um marcador preto e objetos que tivessem em casa com a forma circular. Quando foi perguntado que objetos tinham conseguido encontrar, a aluna “MC” disse que

tinha “um recipiente de plástico e o recipiente do meu slime” e o aluno “M” disse “tenho fita-cola, tenho uma tampa, tenho um brinquedo redondo, tenho uma cápsula de café e uma tampa mais pequena”. Assim, foi explicado o desafio: com um marcador, um lápis preto e com a ajuda dos objetos iriam desenhar circunferências de vários tamanhos. Noutra folha iriam desenhar os círculos, recortá-los e colá-los na mesma folha onde tinham desenhado as circunferências. Neste momento o aluno “G” disse que não estava a perceber o desafio, então, expliquei de novo executando também a tarefa, concretizando-a. Comecei por colocar um rolo de fita-cola em cima de uma folha branca e contornei-a.

Enquanto alguns alunos iam terminando a tarefa de desenhar as circunferências disse-lhes que, na outra folha, iriam desenhar círculos. De seguida coloquei as seguintes questões como “O que são círculos? O que podem fazer nos círculos que não podem fazer nas circunferências?” ao que o aluno “R” respondeu “pintar”, mas questionou quais teria de pintar, então o aluno “FM” ajudou dizendo “vamos pintar os círculos”.

Entretanto, a aluna “MC” disse que tinha concluído o trabalho e pedi para ela o explicar (Figura 37). A aluna “MC” disse: “fiz um oceano de planetas com muitos círculos. Os círculos são os planetas, por isso é que se chama oceano de planetas, é o mar e os planetas estão no mar”. Foi questionado à aluna quais eram as circunferências. A aluna “MC” referiu “as que estão por pintar são as circunferências e os que estão pintados são os círculos”. Quando o aluno “R” perguntou “quais eram as cores?” referi que eram as cores que o Delaunay também utilizava e voltei a mostrar as obras do autor para os ajudar na sua criação.



Figura 37 – Trabalho realizado pela aluna “MC”



Figura 38 – Trabalhos de outros alunos

Esta tarefa é relevante porque é uma forma de enriquecer a criatividade e o sentido estético nos alunos e também desenvolver conteúdos matemáticos sobre o círculo e a circunferência (Fig. 38).

4.1.7.3. Reflexão da sessão 6

No início da aula consegui perceber que os alunos não conseguiam distinguir a circunferência do círculo, por isso, comecei a explicar as diferenças entre eles. Depois de explicada a diferença entre a circunferência e o círculo foi realizada, oralmente, um breve resumo sobre as mesmas diferenças. Pelo resumo oral foi possível perceber que os alunos aprenderam as diferenças entre a circunferência e o círculo, mais propriamente, que a circunferência é a linha curva fechada que delimita o círculo e o círculo é o espaço ocupado na circunferência.

Na análise da primeira obra apenas um aluno participou, de forma positiva, referindo que a figura preta era um círculo. Na análise das outras obras os alunos já foram mais participativos, conseguindo reconhecer diversos círculos.

No desafio colocado aos alunos (criar uma composição com círculos e circunferências), os alunos conseguiram encontrar, em casa, diversos materiais/objetos com a forma circular e descreveram-nos para que os colegas da turma conseguissem reconhecer formas circulares. Na explicação do desafio, um aluno sentiu dificuldades em perceber a tarefa que teria de realizar, por isso, comecei a concretizar o exercício com objetos circulares que tinha em casa para mostrar o que era pretendido. Desta forma consegui tirar as dúvidas dos alunos. Quando foi questionado aos alunos quais as figuras que iriam pintar (as circunferências ou os círculos) os alunos souberam dizer que apenas os círculos iriam ser pintados, o que mostra que os conceitos foram adquiridos de forma eficaz.

No final da tarefa, os alunos apresentaram o seu trabalho. Nesta apresentação, os alunos expressaram-se de forma correta, apontando com o dedo as circunferências e aos círculos no desenho. Esta tarefa foi uma forma de desenvolver e consolidar as diferenças entre o círculo e a circunferência.

4.1.8 Sessão 7

4.1.8.1. Enquadramento da sessão 7

Embora este tema não estivesse retratado na ficha diagnóstica, faz parte das “Aprendizagens Essenciais” e, também, é o último a ser abordado nas “Metas Curriculares de Matemática” para o 1º ano no conteúdo da Geometria. No manual escolar da turma é o conteúdo da Geometria que surge depois das figuras geométricas. Estes conceitos geométricos desenvolvem na criança um tipo de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que está inserida, permitindo também a construção de outros objetos mais complexos, desenvolvendo aptidões de investigação, de curiosidade e de conhecimento sob o olhar prático e lúdico. A realização desta sessão demorou uma hora que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.1.8.2. Descrição da sessão 7

No dia 12 de março foi introduzido o tema “Sólidos geométricos”. No início da aula apresentei uma breve biografia do artista Steven Sciluna, um artista que utiliza sólidos geométricos de madeira nas suas obras (Figura 39).

Steven Scicluna

- Nasceu em Malta em 1984
- Artista gráfico
- Ilustrador, pintor e escultor
- Estudou arquitetura vernacular (materiais de construção: madeira)
- Criou a “coleção de objetos”
- Já fez trabalhos para aeroportos e universidades



Figura 39 - Breve biografia do artista Steven Scicluna

Na primeira obra analisada, do artista atrás referido, os alunos “J” e “MF” identificaram figuras geométricas (Figura 40).



Figura 40 – Obra de Steven Scicluna

Quando questionados se já tinham ouvido falar em sólidos geométricos disseram todos que não e, assim, expliquei a diferença entre as figuras geométricas e os sólidos (consequimos pegar nos sólidos com as mãos como os dados de um jogo e as figuras geométricas estão apenas no plano, no desenho). Assim, referi que o sólido, que na obra estava mais em cima, chamava-se cubo e que as suas faces eram “quadriláteros” (respondeu o aluno TG). Na mesma obra, a aluna “MF” disse que tinha um triângulo. Ainda referi que o sólido geométrico que continha esse triângulo chamava-se “pirâmide” e a aluna “MC” acrescentou “são as pirâmides do Egito”.

Na segunda obra apresentada de Steven Scicluna (Figura 41) foi ativada a comparação com a obra anterior analisada.



Figura 41 – Obra de Steven Sciluna

Posteriormente, fiz referência que em cima do cubo cinzento tinha outro sólido geométrico. A aluna “MC” disse prontamente “pirâmide”.

Na apresentação da terceira imagem do mesmo autor (Figura 42) a aluna “MC” referiu que só tinha “uma esfera e uma pirâmide”, ao qual questionei se só teria uma pirâmide e a aluna “MC” acrescentou “duas”. Naquele momento, apontando com o ponteiro do computador, mostrei que não tinha apenas duas pirâmides, mas sim três, só que uma delas estava virada ao contrário, por isso, era menos perceptível. Quando questionei se a obra tinha cubos, o aluno “TG” referiu que tinha dois cubos.



Figura 42 - Obra de Steven Sciluna

Na quarta e última obra/imagem ainda do mesmo artista (Figura 43), a aluna “MC” referiu que “tem mais cubos, tem quatro”. A aluna “MC” ainda acrescentou que “em baixo tem um cubo”, então mencionei que não era um cubo porque as faces não eram todas iguais. Com isto, expliquei que se na face tiver um retângulo, como nesse caso, era um paralelepípedo. Assim reforcei as diferenças entre os dois sólidos (o cubo tem as faces quadrangulares todas iguais e o paralelepípedo tem as faces iguais duas a duas).



Figura 43 - Obra de Steven Sciluna

Numa das esculturas da cidade de Madrid (Figura 44) vários alunos referiram que eram cubos e o aluno “MF” referiu que eram cubos porque “são quadrados” ao qual relembrei aos alunos que as bases do cubo são sempre quadradas.

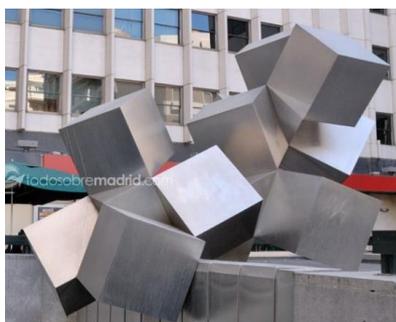


Figura 44 – Escultura da cidade de Madrid.

Noutra escultura apresentada, existente na Dinamarca (Figura 45), o aluno “T” reagiu dizendo “que mega quadrado” foi quando salientei que o quadrado era simplesmente uma figura geométrica, portanto a escultura era semelhante a um sólido geométrico constituído apenas com quadrados e que se chamava “cubo”.



Figura 45 – Escultura da Dinamarca

Na torre da Câmara Municipal de Famalicão (Figura 46) o aluno “MF” disse que era um “paralelepípedo” e o aluno “TG” acrescentou “não tem os lados todos iguais”. No edifício “Cupertino de Miranda” (Figura 47), a aluna “MC” referiu “já vi milhões de vezes” e vários alunos disseram que era um paralelepípedo, ao qual questionei porque seria um paralelepípedo e não um cubo e o aluno “TG” respondeu “as faces não são todas iguais” o que se denota que o aluno percebeu a diferença entre o cubo e o paralelepípedo.



Figura 46 - Torre da Câmara Municipal de Famalicão



Figura 47 – Edifício “Cupertino de Miranda”

Quando apresentei uma imagem da Igreja Nova de Antas (Figura 48), na cidade de Vila Nova de Famalicão, não houve qualquer reação da parte dos alunos. Então mencionei que esta igreja parecia um cilindro e questionei os alunos se já tinham ouvido falar de “cilindro” os quais me responderam que não. Com isto, referi que o cilindro tem duas faces planas (onde está pousado e a de cima) e uma face curva. Também no “edifício do Brasil” (Figura 49) referi que o sólido ali representado era o mesmo que o anterior, mas mais alto e que tinha duas faces planas e uma curva.



Figura 48 – Igreja Nova de Antas.



Figura 49 – “Edifício do Brasil”

Na estátua “D. Sancho I” (Figura 50), o aluno “FM” reconheceu-a como sendo de Famalicão e o aluno “MF” disse “retângulos”. Perguntei aos alunos, se a base era um retângulo, qual seria então o sólido geométrico. Neste momento, o aluno “MF” respondeu “paralelepípedo”. Os restantes sólidos geométricos da estátua não foram reconhecidos pelos alunos, penso que se deveu ao fato de a parte de cima da estátua ser um pouco pequena e de não terem reparado nela.



Figura 50 – Estátua “D. Sancho I”

Na imagem das esferas separadoras dos passeios (Figura 51), o aluno “MF” disse que eram cilindros, mas voltei atrás no PowerPoint para lhes mostrar a imagem dos cilindros e ver as diferenças. Expliquei que era uma esfera porque tinha apenas uma superfície curva. Na esfera da torre (Figura 52), já reconheceram a esfera no cimo da torre porque viram que era igual à anterior.



Figura 51 – Esferas separadoras dos passeios



Figura 52 – Esfera da torre

No Louvre de Paris (Figura 53), quando questionados a que sólido se parecia, o aluno “MG” disse “pirâmide” acertadamente. Então aproveitei para explicar as características da pirâmide. O aluno “J” referiu “é o museu onde tem a pintura da Mona Lisa”. Nesse momento voltei a relembrar como eram as faces dos sólidos geométricos já abordados. Na imagem da pirâmide do Egito (Figura 54), a aluna “MF” referiu que também era uma pirâmide, a aluna “MC” que é a pirâmide do Faraó e a aluna “MF” voltou a realçar que é “onde tem as múmias”.



Figura 53 – Louvre de Paris



Figura 54 – Pirâmide do Egito

Na Catedral de Maringá (Figura 55) expliquei que existia um vértice como na pirâmide, mas esta tinha uma superfície curva e, por isso, chamava-se cone. No Museu de Arte Moderna (Figura 56), o aluno “MF”, talvez pela semelhança com a obra anterior, disse que eram “cones”.



Figura 55 – Catedral de Maringá, Brasil



Figura 56 – Museu de Arte Moderna, Alemanha

Quando foram apresentados todos os sólidos referidos, os alunos identificaram o cubo, o cilindro, o paralelepípedo e a esfera, apenas confundiram o cone com a pirâmide. Penso que esta confusão se deve ao fato de os dois sólidos terem apenas um vértice.

No momento seguinte foram apresentadas as características de cada sólido geométrico, reforçando as suas características: o cubo (6 faces planas, 8 vértices e 12 arestas que são segmentos de reta) ajudando os alunos a contar cada uma delas; no paralelepípedo referi que é parecido com o cubo, mas as faces não são todas iguais, são iguais duas a duas, e ajudei-os a contar os vértices e as arestas. Na esfera, quando questionados se tem vértices, a aluna “MF” disse “não”; no cilindro reforcei que as faces curvas são as que rolam e as faces planas não rolam; no cone tem uma face plana, uma face curva e um vértice; a pirâmide tem as faces planas e tem um vértice.

No final da aula, foi feito um desafio aos alunos, criar uma cidade ou uma rua com objetos que se assemelhassem a sólidos geométricos. Para os ajudar mostrei alguns objetos (uma vela cilíndrica, uma garrafa de vidro com a forma de um cubo, caixas, bolas de diferentes tamanhos, etc.). Quando sugerido aos alunos que procurassem, em casa, objetos que se parecessem com sólidos geométricos, os alunos referiram: “a minha borracha parece um paralelepípedo” (aluno “TP”); “o estojo parece um cilindro” (aluno “MG”); “o mealheiro parece um cilindro” (aluno “MG”); “um globo é uma esfera” (aluno “MF”); “tenho uma caixa... parece um paralelepípedo” (aluna “MC”), “um tubo de cola” (aluno “MG”), “tenho uma esfera (bola)” (aluna “C”); “é uma foto... paralelepípedo” (aluno “MF”). Somente dois alunos, o aluno “D” e o aluno “TP”, tiveram dificuldade em identificar os sólidos que encontraram. O aluno “TP” disse que tinha uma caixa de um jogo, mas que não sabia o que parecia. Perguntei se parecia um cilindro e ele disse “é quadrado, parece um cubo” ao que questionei “é um cubo ou um paralelepípedo? As faces são todas iguais?”. O aluno respondeu “é um cubo” e outros alunos disseram que era um paralelepípedo porque as faces não eram todas iguais como o cubo.

No início da aula verifiquei que os alunos apresentaram algumas dificuldades na distinção entre figura geométrica e sólido geométrico. Somente no último desafio da atividade, que consistia em construir uma cidade/rua com sólidos geométricos, os alunos mostraram mais conhecimento entre as suas diferenças (Figura 57). Penso que, para poder ajudar os alunos de forma mais concreta, seria ao mesmo tempo que mostrasse as imagens, mostrasse os sólidos geométricos, concretizando assim, de outra forma, o conteúdo matemático e, deste modo, ajudá-los-ia melhor a diferenciá-los.



Figura 57 – Cidades geométricas criadas pelos alunos

4.1.8.3. Reflexão da sessão 7

Esta sessão foi a última aula do projeto e do estágio. No início da aula consegui perceber que os alunos não conseguiam distinguir as diferenças entre figura geométrica e sólido geométrico e pareceu-me que alguns alunos nunca tinham ouvido falar de “sólidos geométricos”. No início, na análise das primeiras obras apresentadas, os alunos foram pouco participativos. Ao longo da aula fui sempre referindo algumas características das figuras apresentadas nas obras e que se assemelhavam aos sólidos geométricos, fazendo sempre comparações para ajudar os alunos a perceber as suas diferenças e semelhanças de forma a associarem à natureza e ao quotidiano onde estão inseridos.

No desafio colocado aos alunos, criar uma cidade geométrica com objetos que se assemelham a sólidos geométricos, os alunos foram muito participativos e conseguiram encontrar diversos objetos, manuseando-os, e de certa forma se pareciam com diferentes sólidos geométricos abordados na

aula. Na realização deste desafio a maior parte dos alunos conseguiu identificar o sólido geométrico através dos objetos encontrados por eles e identificar as semelhanças entre eles.

O objetivo pretendido de reconhecer, descrever e classificar sólidos geométricos de acordo com as suas características, identificando propriedades comuns e diferenças entre figuras tridimensionais definidas no espaço, foi alcançado. No final da aula os alunos já foram capazes de identificar e relacionar a forma de objetos com sólidos geométricos, ultrapassando o desconhecimento sobre os mesmos. Penso que, deste modo, o desafio apresentado foi superado.

4.2 Resultados no 2º Ciclo

No 2.º Ciclo as atividades desenvolvidas tiveram em consideração os conteúdos matemáticos já pré-definidos pela professora cooperante. Por essa razão não foi realizada uma ficha diagnóstica. O projeto foi desenvolvido em 4 sessões, de acordo com a escolha e o plano elaborado pela professora cooperante. Estas sessões implementaram os seguintes conteúdos pela ordem apresentada: simetrias de rotação, números racionais na reta numérica, segmento de reta orientado e adição de números racionais na reta numérica, população e amostra. Visando estimular a aprendizagem da matemática, em todas as sessões, foram apresentadas diversas obras de diferentes autores como pavimentações, fachadas de edifícios, rosáceas, a obra “Circle limite IV” de Escher, duas obras de Mondrian “Composição com vermelho, amarelo e azul” e “Composição com castanho e luzes cinzentas” e uma obra da exposição “I’m a mirror” de Joana Vasconcelos.

Em todas as sessões do projeto, os conteúdos matemáticos abordados tiveram de ser adaptados ao tema da “Artes Visuais”, de forma a cumprirem o programa da unidade curricular de Matemática do 6.º ano.

4.2.1 Sessão 1 “Simetrias de rotação”

4.2.1.1 Enquadramento da sessão

A sessão sobre “simetrias da rotação” surgiu dos conteúdos também já pré-definidos pela professora cooperante. Nesta aula, foi proposto o desafio da dobragem de um quadrado de papel ao meio, duas vezes, obtendo-se um triângulo, cujos lados, de seguida iriam recortar. Desdobrando a folha, cada aluno teria de identificar as simetrias de rotação obtidas. Com este desafio foram

concretizadas as simetrias de rotação. A realização desta sessão demorou 45 minutos que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.2.1.2 Descrição da sessão

A sessão 1 teve como tema as Isometrias, sobre a rotação e as simetrias de rotação. A atividade foi apresentada com recurso a PowerPoint. Apresentou-se aos alunos uma breve revisão sobre a rotação e os sentidos em que uma rotação pode ser realizada, positivo e negativo. Foi recordada a rotação recorrendo a duas imagens simples (Figura 58).

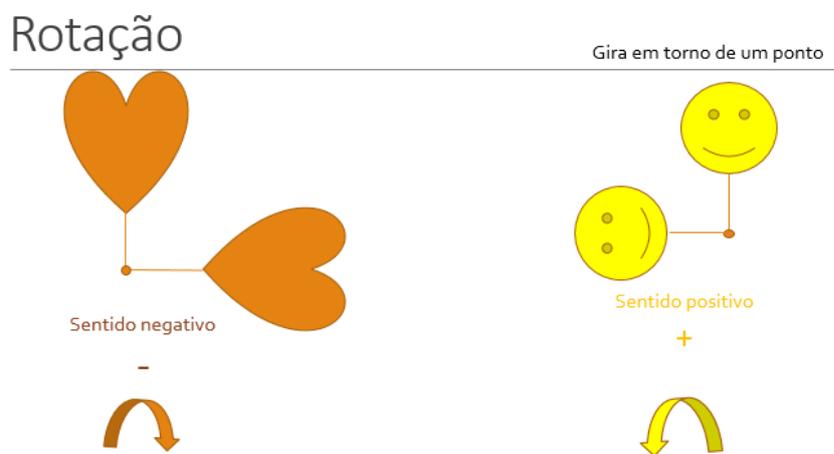


Figura 58 – Rotação no sentido negativo e no sentido positivo.

Foi lembrado com os alunos os conceitos de rotação e de simetria de rotação dada uma determinada amplitude (Figura 59).

Rodar uma figura para que essa figura se transforme nela própria.

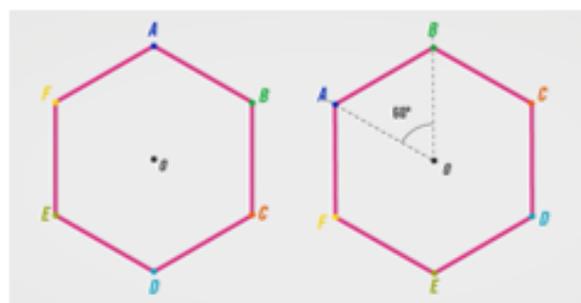


Figura 59 – Exemplo de simetria de rotação

Quando os alunos foram questionados se existia uma simetria de rotação na imagem do “Jardim da Estrela” (Figura 60) um aluno disse que havia uma simetria de rotação de 90° e outro referiu que existia uma simetria de 180° .



Figura 60 – Pavimentação no Jardim da Estrela em Lisboa

Identificaram-se, em grande grupo, os eixos de simetria da figura, e mencionou-se aos alunos que, ao rodar a imagem a amplitude de uma pétala, esta fica no lugar da próxima pétala, a imagem não se altera e temos uma simetria de rotação de 45° (Figura 59). Questionou-se a turma se as rotações seriam nos sentidos positivo ou negativo, e estes disseram corretamente que seriam no sentido positivo e no sentido negativo porque rodando para um lado ou para o outro, neste caso, seria sempre igual. Foi aqui perdida a oportunidade de referir todas as simetrias de rotação existentes na imagem.

Na rosácea da Catedral de Notre Dame (Figura 61), os alunos referiram que existem simetrias de rotação de várias amplitudes, podendo estas ser no sentido positivo ou negativo. A respeito da imagem do Miradouro de Santa Catarina, em Lisboa (Figura 62), um aluno reconheceu a existência de algumas simetrias de rotação tendo mesmo referido “Esta imagem tem rotações de 90° , 180° , 270° , 360° ”.

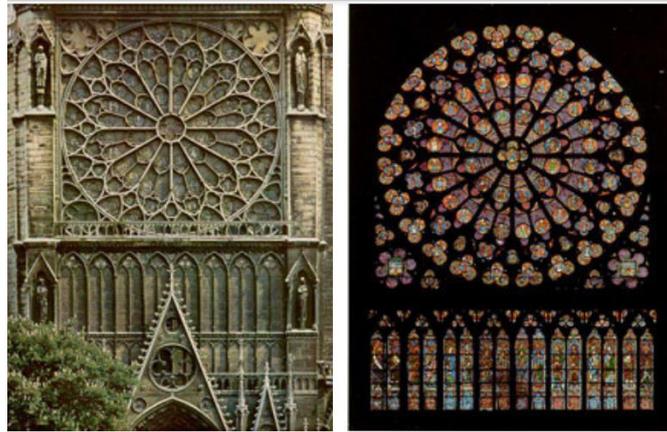


Figura 61 - Rosácea da Catedral de Notre Dame.



Figura 62 – Pavimento no Miradouro de Santa Catarina em Lisboa.

Noutra imagem apresentada, mostrou-se aos alunos um pavimento de Vila Nova de Famalicão (Figura 63), que estes reconheceram de imediato. Os alunos foram então desafiados a descobrir a imagem de uma rotação de centro O e amplitude de 90° , no sentido negativo. Imediatamente, um aluno questionou se não seria igual rodar no sentido positivo ou negativo. Explicou-se que se rodar 90° no sentido positivo, o ponto A iria para o lugar onde estava o ponto D e, ao rodar 90° no sentido negativo iria para o lugar do ponto B , tendo-se referido como seria a construção da simetria de rotação. Voltou-se a reforçar a construção da rotação, através de imagens da construção, depois de ter verificado que os alunos ainda mostraram algumas dúvidas sobre o sentido negativo e positivo da rotação.



Figura 63 - Pavimento da Praça D. Maria II em Vila Nova de Famalicão

Na análise da obra de Escher (Figura 64), apenas um aluno conseguiu identificar todas simetrias de rotação, tendo esta sido identificada pelo aluno no quadro, na aula, que referiu que “no centro tem 3 imagens iguais, por isso tem 3 simetrias de rotação”.



Figura 64 – “Circle limit IV” de Escher

Ainda nesta aula, propôs-se aos alunos o desafio da dobragem duas vezes ao meio, de um quadrado de papel, obtendo-se um triângulo, cujos lados iriam recortar. Desdobrando a folha, cada aluno teria de identificar as simetrias de rotação obtidas. Por limitações de tempo, a análise das produções dos alunos foi efetuada na aula seguinte.

No final da aula, os alunos foram desafiados a, em casa desenharem a imagem da Figura 65, por uma rotação de centro O e amplitude $+90^\circ$.

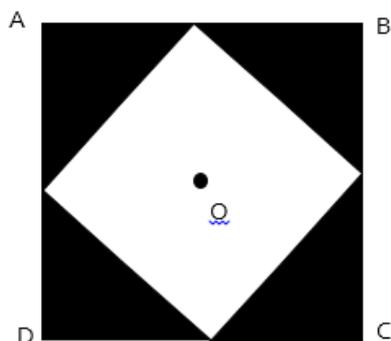


Figura 65 – Imagem para realizarem uma rotação de centro O e amplitude $+90^\circ$

4.2.1.3 Reflexão da Sessão

O maior desafio apresentado na sessão 1 foi identificar o número de simetrias de rotação de uma figura e as diferenças entre a rotação positiva e negativa por parte dos alunos, devido a confundirem os sentidos de rotação. Para os alunos ultrapassarem esta dificuldade voltei a explicar através de exemplos do PowerPoint.

Os alunos puderam observar, através de dobragens de rotação realizadas por eles, quatro simetrias de rotação com o mesmo gráfico/desenho e, assim, conseguir concretizar o conteúdo da simetria da rotação.

Não foi possível, para todos os alunos, realizar todas as tarefas na aula por falta de tempo. Por este motivo, apenas mostrei as imagens do processo, expliquei a tarefa e o desafio seria realizado em casa.

4.2.2 Sessão 2 “Números racionais na reta numérica”

4.2.2.1 Enquadramento da sessão

Os conteúdos da sessão 2 foram pré-definidos pela professora cooperante. Foi realizada uma aula sobre os números racionais na reta numérica. Nesta aula, foi proposta a realização de uma ficha sobre os conteúdos abordados e um desafio que consistia em dividir uma folha A4 em frações e pintar cada uma dessas partes representativas de cada fração. Com este desafio, foi uma forma concreta de os alunos aprenderem como representar frações. A realização desta sessão demorou 90 minutos que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.2.2.2 Descrição da sessão 2

Esta aula iniciou-se com a discussão da tarefa feita em casa proposta na sessão 1. O desafio da dobragem duas vezes ao meio, de um quadrado de papel, obtendo-se um triângulo, cujos lados foram recortados, desdobrando a folha, permitiu que cada aluno identificasse as simetrias de rotação obtidas (Figura 66).

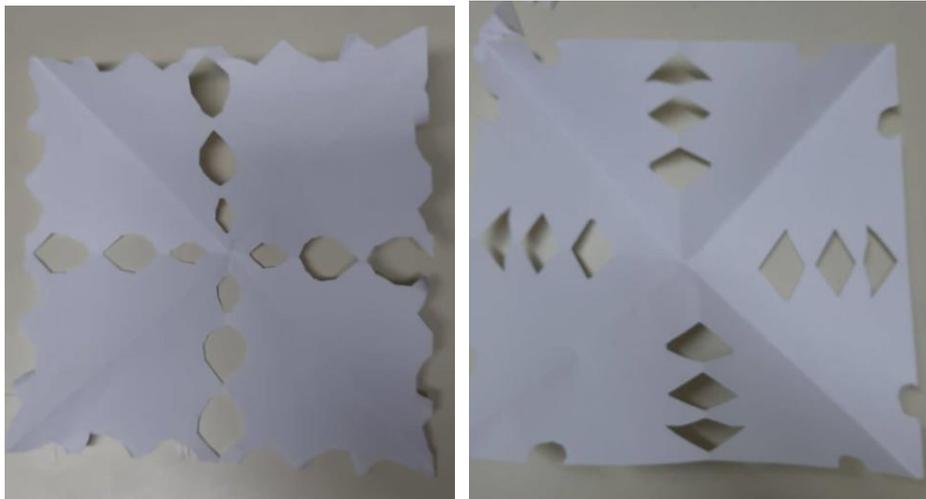


Figura 66 – Resoluções dos alunos da aula anterior.

No dia 6 de maio foi realizada uma aula sobre os números racionais na reta numérica. Inicialmente, foi referida a unidade de medida numa reta numérica, os pontos na reta que têm de estar todos à mesma distância e como representar números racionais na reta numérica. Nestes exemplos, de uma forma geral, os alunos souberam identificar que, para representar o número $\frac{1}{3}$ na reta, era necessário dividir a reta em três partes iguais como também a representação correta do número $\frac{1}{3}$ na reta. O mesmo aconteceria nos números negativos (Figura 67).

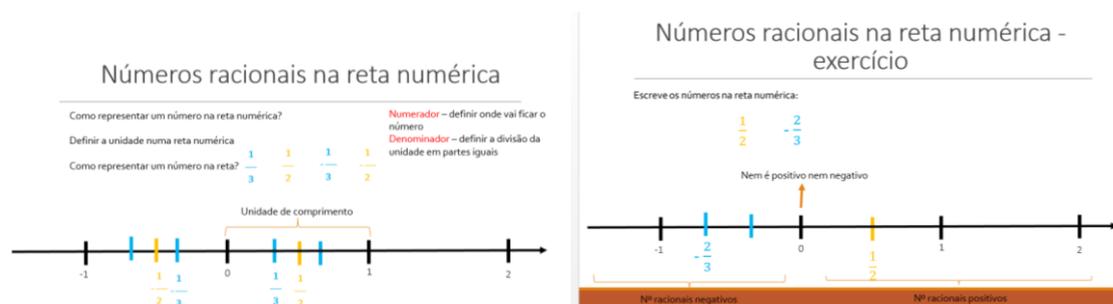


Figura 67 – Representação de números racionais na reta numérica.

No exemplo da pavimentação da Praça D. Maria II (Figura 68), na representação da fração que representava um triângulo da imagem, os alunos conseguiram identificar qual a fração a que um triângulo corresponderia ($1/10$). Assim, foi explicado que para representar a fração a que corresponderia um triângulo da figura, no numerador colocariam o número de triângulos pretendidos e no denominador o número total de triângulos.



Figura 68 – Pavimentação da Praça D. Maria II

Na “abscissa de um ponto” foi explicado o seu conceito e a sua representação. Nos exemplos os alunos identificaram, de forma correta, as abscissas de todos os pontos apresentados na reta numérica (A, B, D e E – Figura 69).

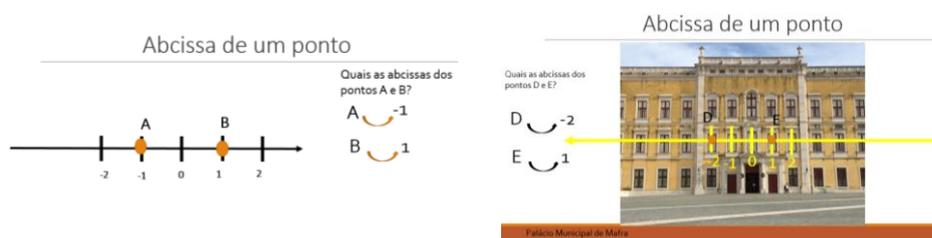


Figura 69 – Abscissas de pontos.

No valor absoluto comecei por explicar o seu significado (a distância a que o ponto está na origem) e por dar exemplos. Na identificação do valor absoluto, todos os alunos, de forma oral, referiram o valor absoluto de cada número e acrescentei que para escreverem o valor absoluto tem de colocar as barras junto aos números.

Nos números simétricos, os alunos, de uma forma geral, identificaram que os sinais são contrários e ainda conseguiram reconhecer os números simétricos de todos os números apresentados. No final, um aluno apresentou dúvidas e voltei a explicar as diferenças entre valor absoluto e números simétricos. Outro aluno ainda questionou qual seria o número simétrico de zero e expliquei que o zero não é um número positivo nem negativo, e assim, o número simétrico de zero é zero. Nos números

simétricos, de uma forma geral e oralmente, os alunos referiram todos os números simétricos dos números apresentados. Apenas alguns alunos confundiram o valor absoluto com o número simétrico, mas depois de explicar com vários exemplos, penso que perceberam as suas diferenças.

Em seguida, foi proposta uma ficha aos alunos sobre a marcação de números na reta numérica, valor absoluto de um número, o simétrico de um número, identificação da fração correspondente à parte pintada de uma folha, leitura de números. A Tabela 3 resume os resultados obtidos pelos alunos na resolução da ficha proposta.

Tabela 3 – Percentagem de acertos na resolução da ficha pelos alunos (N=17).

Questão	Resposta correta (%)	Resposta incompleta (%)	Resposta incorreta (%)
Marcar n.º na reta numérica	82	6	12
Valor absoluto e simétrico de um n.º	47	29	24
Identificar frações de partes pintadas	59	17	24
Leitura de números	88	12	0

A Tabela 3 mostra que, na resolução da ficha, de uma forma geral, em todas as questões, a maioria dos alunos respondeu corretamente. Na questão 1, que consistia em marcar pontos na reta numérica, a maior parte da turma respondeu corretamente; apenas 6% apresentou uma resposta incompleta não tendo marcado todos os pontos (uma aluna não marcou a abcissa do 0; outra não marcou a abcissa -3); e 12% marcaram, de forma errada, os pontos na reta numérica. Em seguida, pediu-se aos alunos que fizessem uma criação artísticas com os pontos marcados na reta (Figura 70). Na questão 1.1, que pedia que indicassem o valor absoluto e o simétrico de um número marcado na questão 1, 29% dos alunos apresentou uma resposta incompleta porque não escreveu a simbologia adequada na indicação do valor absoluto (o símbolo de módulo); e 24% respondeu de forma incorreta, errando a indicação do valor absoluto e a percepção de que o número “0” não tem simétrico porque não é um número positivo nem negativo; contudo 47% dos alunos respondeu corretamente.

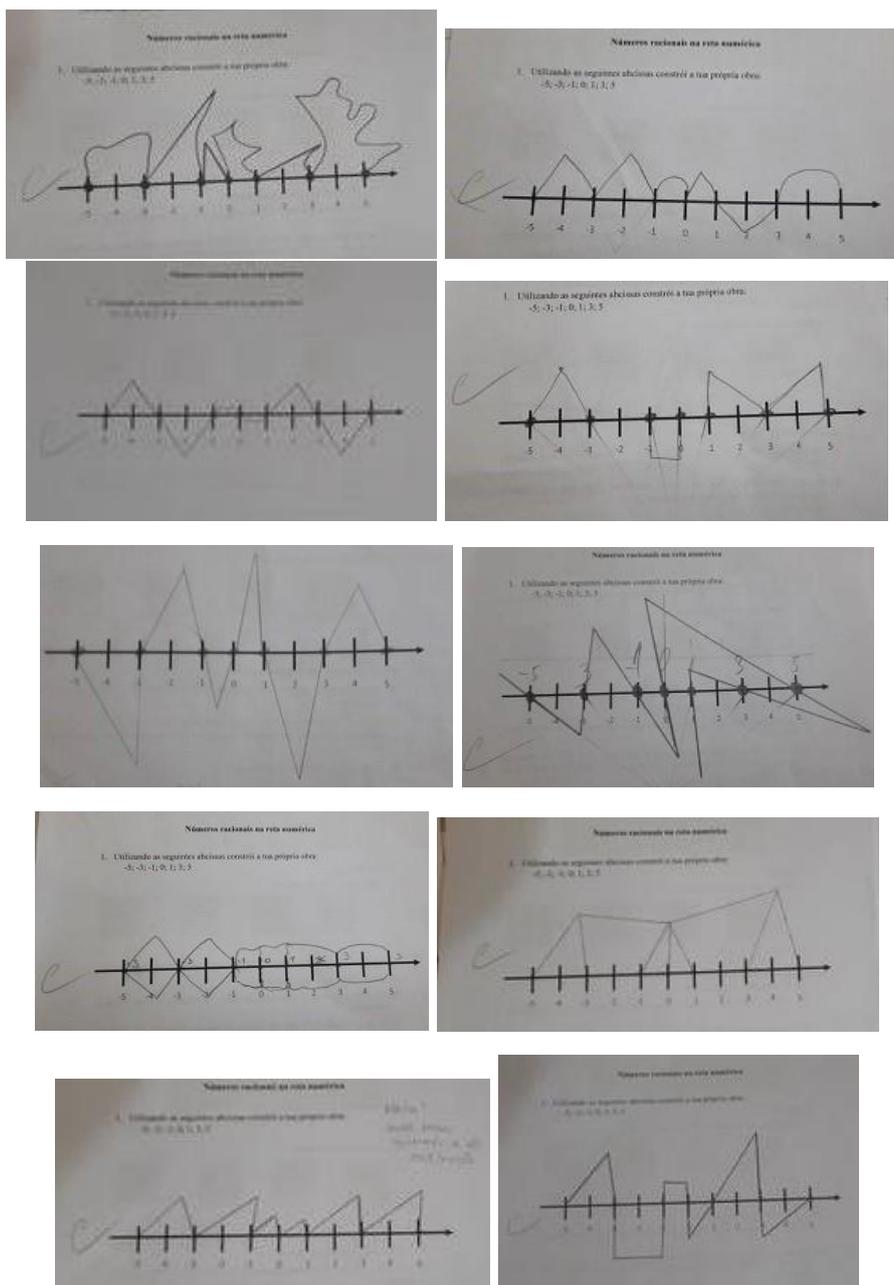


Figura 70 – Resoluções da questão 1 da ficha pelos alunos

Na questão 2, sobre a divisão de uma folha de papel de forma a representar diferentes frações (Figura 71), 59% dos alunos respondeu de forma correta, 17% deixou a questão incompleta porque não representaram todas as frações apresentadas nas construções que elaboraram, e 24% errou na representação das frações.

Para a realização do desafio, entreguei uma folha de papel A4 a cada aluno. Expliquei que iriam utilizar a página toda e que poderia ser na horizontal ou na vertical. Nesta tarefa, no primeiro desafio, os alunos apresentaram algumas dificuldades em dividir a folha em três partes iguais para

representar $\frac{1}{3}$ e, assim sucessivamente, para todas as frações referidas no desafio. Durante o processo da atividade fui circulando pela sala apoiando os alunos na sua tarefa, tentando explicar que para a primeira divisão, em três partes iguais, deveriam medir a folha e dividir essa mesma medida por três. Ainda assim, nesta questão, alguns alunos não dividiram em partes de forma uniforme. Na realização desta tarefa, embora os alunos tenham tido algumas dificuldades, os alunos foram participando de forma ordenada (Figura 71).



Figura 71 – Desafios realizados pelos alunos para dividir uma folha em frações.

Na questão 3, os alunos não apresentaram muitas dificuldades na resolução, apenas 12% dos alunos não terminou e 88% dos alunos resolveu a questão de forma correta (Figura 72). Dois alunos não pintaram com todas as cores.

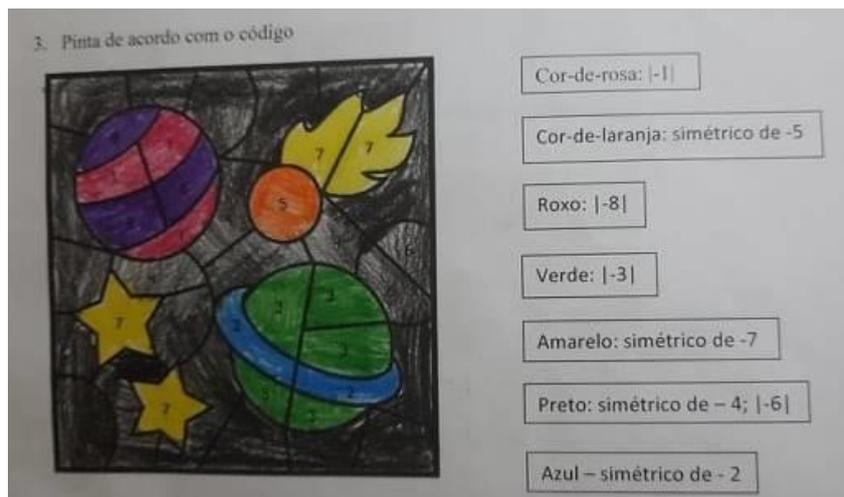


Figura 72 – Resolução da questão 3 da ficha.

4.2.2.3 Reflexão da Sessão

Na representação de números racionais na reta numérica, os alunos não apresentaram dúvidas. Apesar de ter sido explicado que o “zero” pertence à reta numérica, apenas alguns alunos não identificaram o número zero como um número pertencente à mesma, talvez pelo fato de o número “zero” não ter valor positivo nem negativo. Durante a aula e na correção da ficha, foi possível perceber que os alunos não estavam familiarizados com a marcação de pontos na reta numérica marcando-os fora da mesma e confundindo a sua identificação.

4.2.3. Sessão 3 “Segmento de reta orientado e adição na reta numérica”

4.2.3.1. Enquadramento da sessão

Os conteúdos da sessão 3 foram pré-definidos pela professora cooperante, cujos objetivos era representar segmentos de reta com uma determinada orientação na reta numérica e adicionar números racionais.

Nesta sessão, foi proposta a realização de uma ficha de trabalho e a correção da mesma através da apresentação de um PowerPoint que serviu de ponto de partida. A realização desta sessão demorou 45 minutos que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.2.3.2. Descrição da sessão

Foi realizada uma aula sobre o segmento de reta orientado e a adição de números racionais numa reta numérica, no dia 25 de maio.

Para os alunos se familiarizarem com o tema da aula, foi-lhes pedido para escreverem o sumário que estava projetado em PowerPoint, no caderno diário, logo no início da aula. De seguida, fez-se referência a segmentos de reta que podiam ser orientados no sentido positivo e no sentido negativo (Figura 73). No sentido positivo foi explicado que uma reta se inicia no zero e que um segmento de reta $[AB]$, quando está em direção aos números positivos, diz-se que o segmento de reta está orientado no sentido positivo e quando o segmento de reta está em direção aos números negativos, diz-se que o segmento de reta está orientado no sentido negativo.

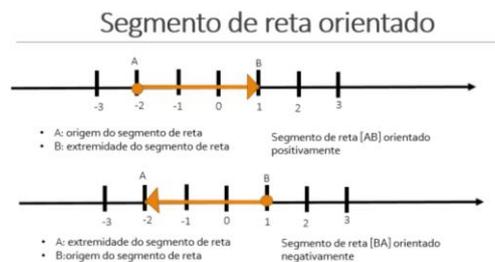


Figura 73 – Sentidos positivo e negativo de um segmento de reta

No exemplo de Mondrian, muitos alunos conseguiram diferenciar a orientação dos segmentos de reta apresentados $[AB]$ e $[BA]$ e foi referido que a seta assinalada estava a indicar o sentido da reta, positivo ou negativo (Figura 74). Depois de abordado o conteúdo, foi explicado na questão 1 da ficha (Figura 75) e pedido aos alunos que a resolvessem. De seguida, foi-lhes sugerido que utilizassem canetas coloridas ou lápis de cor para que os segmentos de reta orientados ficassem bem identificados. Para que identificassem a orientação do segmento de reta, tinham de desenhar a seta no final do segmento de reta.

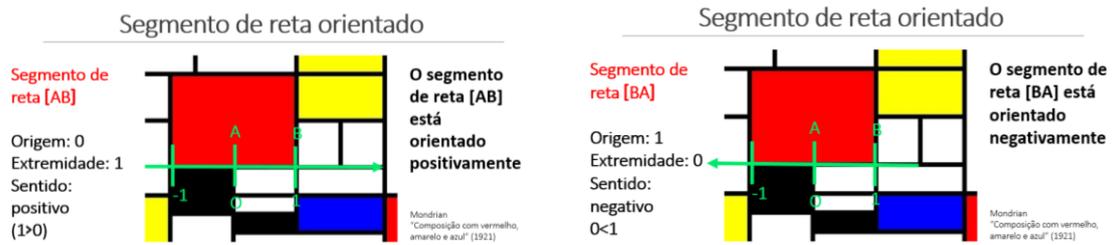
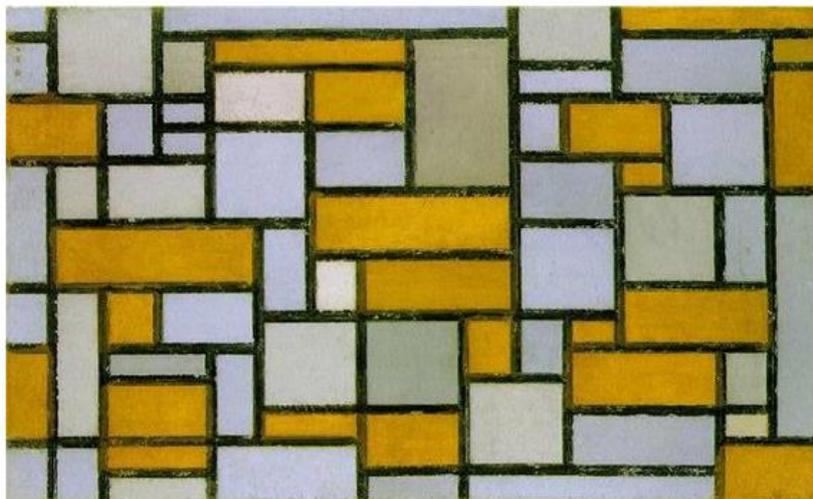


Figura 74 – Exemplo de Mondrian

Segmento de reta orientado

1. Observa a obra de Mondrian.
 - 1.1. Desenha um segmento de reta [CD] orientado positivamente.
 - 1.2. Desenha um segmento de reta [EF] orientado negativamente.



Mondrian "Composição com castanho e luzes cinzentas" (1918)

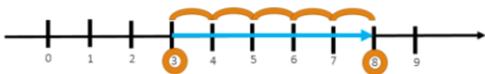
Figura 75 – Questão 1 da ficha

Após a realização da primeira questão da ficha foi introduzida a adição de números racionais na reta numérica. No início questionei como resolveríamos o cálculo $(3+5)$ na reta numérica (Figura 76).

Adição de números racionais na reta numérica

Adição de dois números positivos

$$3+5=8$$



Adição de números racionais na reta numérica

Adição dois números negativos

$$-2+(-3) \text{ } \left. \begin{array}{l} \text{sentido negativo} \end{array} \right\}$$

$$-2+(-3) = -5$$



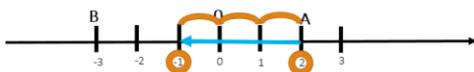
Adição de números racionais na reta numérica

Exemplo: adição de números com sinais contrários

$$2+(-3) \text{ } \left. \begin{array}{l} \text{sentido negativo} \end{array} \right\}$$

1. Calcular a diferença entre o maior e o menor valor absoluto
2. O sinal é o da parcela com maior valor absoluto

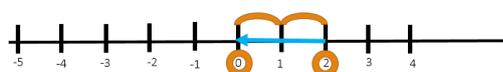
$$2+(-3) = -1$$



Regras para a adição

Adição de números simétricos

$$2+(-2) = 0$$



Regras para a adição

Soma de zero com um número racional

$$2+0=2$$



Figura 76 – Exemplos de questões da ficha com a resolução

Após a explicação, os alunos responderam à questão 1, de adição de números racionais da reta numérica (Figura 77). A questão 2 foi lida e explicada e os alunos resolveram-na (Figura 78). No final, através do PowerPoint, expliquei a resolução da questão.

Adição de números racionais

Exercícios:

1. Calcula com recurso à reta numérica:
 - 1.1. $1+2$
 - 1.2. $1+(-3)$
 - 1.3. $-5+2$
 - 1.4. $(-4)+(+4)$
 - 1.5. $(-2)+(+6)$
 - 1.6. $(-3)+(-2)$
 - 1.7. $(-5)+0$

Adição de números racionais

Exercícios:

1. Calcula com recurso à reta numérica:
 - 1.1. $1+2 = 3$

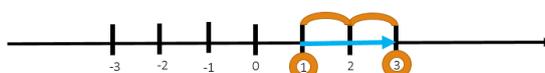


Figura 77 – Questão 1 (adição de números racionais da reta numérica)

Adição de números racionais

Exercícios:

2. Descobre o enigma com apoio à reta numérica:

O João vive no 3º andar. Para o João brincar com o seu amigo Miguel teve de descer 2 andares.
Depois de brincarem, decidiram que queriam brincar com raquetes.
Desceram 4 andares para irem à garagem do João buscar as raquetes e ainda desceram mais um andar para irem à garagem no Miguel buscar as bolas.
Em que andar é a garagem do Miguel?
Regista os cálculos que efetuaste.



Figura 78 – Questão 2 proposta aos alunos.

4.2.3.3. Reflexão da sessão

Na ficha de trabalho dos alunos, na questão 1, sobre a adição de números racionais na reta numérica, somente três alunos erraram a primeira alínea e um aluno não realizou o exercício. Na questão 2, quatro alunos erraram na resposta, dois deixaram a resposta incompleta e outros dois não realizaram o exercício, o que mostra que apresentaram mais dificuldades na sua resolução.

Através do artista plástico Mondrian e de análise das obras “Composição com vermelho, amarelo e azul” e “Composição com castanho e luzes cinzentas” foram apresentados os conteúdos a serem aprendidos nessa aula. Assim, a “arte” pode e deve ser um instrumento de aprendizagem.

Estabelecendo relações entre a “arte” e a “matemática” e trabalhando as suas conexões é permitido conhecer e aplicar competências das áreas do conhecimento.

4.2.4. Sessão 4 “População e amostra”

4.2.4.1. Enquadramento da sessão

Os conteúdos da 4ª sessão continuaram a ser pré-definidos pela professora cooperante e os objetivos eram: recordar o conceito de moda, máximo, mínimo, amplitude e média, compreender o conceito de população e amostra, saber distinguir variável quantitativa de variável qualitativa e saber contruir um gráfico circular.

Nesta sessão, foi proposta a realização de uma ficha de trabalho e a correção da mesma feita no quadro, pelos alunos, de forma a tirarem as suas dúvidas e a consolidarem os seus conhecimentos. A realização desta sessão demorou 90 minutos que foi o tempo letivo destinado à sessão.

4.2.4.2. Descrição da sessão

No dia 16 de junho, foi realizada a última aula do projeto com uma turma do 6º ano. Nesta sessão foi utilizada a obra “I’m your mirror” de Joana Vasconcelos e que foi apresentada através de um PowerPoint (Figura 79). Esta aula teve como objetivo recordar o conceito de moda, máximo, mínimo, amplitude e média, compreender o conceito de população e amostra, saber distinguir variável quantitativa de variável qualitativa e saber contruir um gráfico circular.

Exemplo:

Os alunos de uma turma do 6º ano de uma escola, com 14 alunos, foram visitar a exposição “I’m your mirror” de Joana Vasconcelos e a primeira obra que viram foi a seguinte:



Os alunos classificaram a obra de 0 a 10.

Classificação da obra pelos alunos



Alunos	Opinião
João	5
Maria	10
Fátima	8
Pedro	5
Simão	9
Afonso	6
Joana	10
Sara	7
Francisco	5
Gonçalo	5
Ana	8
Inês	6
Teresa	9
Leticia	9

Figura 79 – Início da problemática a abordar em toda a aula

No decorrer da aula foi possível observar os alunos e que estes tinham conhecimentos prévios sobre o conceito de frequência absoluta (Figura 80). Um aluno referiu mesmo que “a frequência absoluta é o número de vezes que aparece”. Também o conceito de moda era já familiar aos alunos (Figura 81), que souberam dizer que a moda é o valor com maior frequência absoluta. Sobre o “máximo” (Figura 82), foi explicado aos alunos que era a classificação máxima dada pelos “alunos do exemplo do PowerPoint”, o “mínimo” (Figura 80) era a classificação mínima e que esta classificação era observada na coluna dos dados (na coluna das “classificações”).

Classificação da obra pelos alunos



Alunos	Opinião
João	5
Maria	10
Fátima	8
Pedro	5
Simão	9
Afonso	6
Joana	10
Sara	7
Francisco	5
Gonçalo	5
Ana	8
Inês	6
Teresa	9
Leticia	9

Frequência absoluta



Classificações	Frequência absoluta
5	4
6	2
7	1
8	2
9	3
10	2
Total	14

Figura 80 – Conceito de “Frequência absoluta”

Moda

Classificações	Frequência absoluta
5	4
6	2
7	1
8	2
9	3
10	2
Total	14



Moda: 5

Figura 81 – “Moda”

Máximo, mínimo e amplitude

Classificações	Frequência absoluta
5	4
6	2
7	1
8	2
9	3
10	2
Total	14



Máximo: 10
Mínimo: 5
Amplitude: 10-5 = 5

Figura 82 – “Máximo”, “mínimo” e “amplitude”.

Na explicação sobre a “média” (Figura 83), foi referido que teriam de multiplicar o “ $f(i)$ ”, a frequência absoluta, por “ x_i ”, a variável em estudo pelo número total de elementos e mostrei o cálculo a efetuar no exemplo. Neste momento, uma aluna manifestou dúvidas sobre a média e voltei a explicar o cálculo da média.

Média

Classificações	Frequência absoluta
5	4
6	2
7	1
8	2
9	3
10	2
Total	14



$$\begin{aligned} \text{Média} &= \frac{f(i) \times x_i}{n} = \\ &= \frac{4 \times 5 + 2 \times 6 + 1 \times 7 + 2 \times 8 + 3 \times 9 + 2 \times 10}{14} = \\ &= \frac{20+12+7+16+27+20}{14} = \frac{102}{14} = 7,29 \end{aligned}$$

Figura 83 – “Média”

Na tabela de frequências (Figura 84) foi explicado o processo para o cálculo da frequência relativa e a passagem desta para percentagem.

Frequência absoluta e relativa



Classificações	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência relativa (%)
5	4	$\frac{4}{14} = 0,29$	29%
6	2	$\frac{2}{14} = 0,14$	14%
7	1	$\frac{1}{14} = 0,07$	7%
8	2	$\frac{2}{14} = 0,14$	14%
9	3	$\frac{3}{14} = 0,21$	21%
10	2	$\frac{2}{14} = 0,14$	14%
Total	14	$\frac{14}{14} = 1$	100%

Tabela de frequências

Figura 84 – Frequência relativa

Na “população e amostra” (Figura 85) foram explicados os conceitos e foi dado o exemplo da turma onde eles se inseriam. Foi referido que a população seria a escola, a amostra seria a turma e a dimensão da amostra seria o número de alunos da turma.

População e amostra

- **População:** conjunto de todos elementos sobre o qual pode ser feita a observação e recolhidos os dados comuns
- **Amostra:** subconjunto ou parte de uma população sobre o qual é feita a observação e recolhidos os dados
- **Dimensão da amostra:** número de unidades estatísticas que pertencem à amostra

População e amostra

População: Alunos da Escola

Amostra: turma do 6^o ano

Dimensão da amostra: 14 alunos



Alunos	Opinião
João	5
Maria	10
Fátima	8
Pedro	5
Simão	9
Afonso	6
Joana	10
Sara	7
Francisco	5
Gonçalo	5
Ana	8
Inês	6
Teresa	9
Leticia	9

Figura 85 – População e amostra

Sobre a “variável estatística” (Figura 86) os alunos mostraram algumas dificuldades em distinguir a variável qualitativa da variável quantitativa e novamente foram explicadas as suas

diferenças através de um exemplo. Posteriormente, foi referido que se quiséssemos fazer uma estatística sobre a cor das camisolas da turma, a variável era qualitativa e, se quiséssemos estudar a quantidade de camisolas azuis, a variável seria quantitativa porque era representada em valor numérico.



Figura 86 – Variável estatística

Para a construção do gráfico circular (Figura 87), foi mencionado que era precisa a tabela de frequências realizada anteriormente. De novo, recorreu-se ao PowerPoint para mostrar a referida tabela e que estes valores iriam ser necessários para calcular a amplitude dos ângulos de cada setor do gráfico circular. Assim, foram-se mostrando procedimentos para os cálculos para cada percentagem. Após mostrar os cálculos para o segundo valor, alguns alunos souberam identificar as operações a serem realizadas. Por fim, foram mostrados todos os cálculos realizados, uma síntese dos resultados dos cálculos e o gráfico construído.

Gráfico circular

> 1º a partir da frequência relativa calculada anteriormente

> 2º calcular a amplitude dos ângulos de cada um dos setores

$$\begin{array}{l} 100\% \quad 360^\circ \\ 29\% \quad x \end{array} \quad X = \frac{360 \times 29}{100} = \frac{10440}{100} = 104,40^\circ \approx 104^\circ$$

$$\begin{array}{l} 100\% \quad 360^\circ \\ 14\% \quad x \end{array} \quad X = \frac{360 \times 14}{100} = \frac{5040}{100} = 50,40^\circ \approx 50^\circ$$

$$\begin{array}{l} 100\% \quad 360^\circ \\ 7\% \quad x \end{array} \quad X = \frac{360 \times 7}{100} = \frac{2520}{100} = 25,2^\circ \approx 25^\circ$$

$$\begin{array}{l} 100\% \quad 360^\circ \\ 21\% \quad x \end{array} \quad X = \frac{360 \times 21}{100} = \frac{7560}{100} = 75,6^\circ \approx 76^\circ$$

> 3º ficamos com:

> 29% → 104º

> 14% → 50º

> 7% → 25º

> 14% → 50º

> 21% → 76º

> 14% → 50º

Gráfico circular

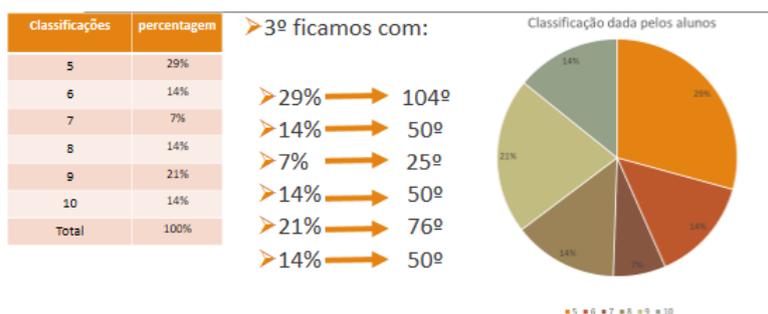


Figura 87 – Gráfico circular

No final da aula foi realizada uma ficha de forma individual (Figura 88, ver Anexo 3, p.121). Enquanto os alunos realizavam a ficha fui circulando pela sala para apoiar os alunos na resolução da mesma e tirar as suas dúvidas. Depois dos alunos resolverem a ficha, verifiquei que um aluno tinha terminado uma questão e pedi-lhe para ir ao quadro revolver essa mesma questão. Deste modo, as questões foram resolvidas no quadro como uma forma de os alunos terem uma participação mais ativa na aula e uma aprendizagem mais concreta. Quando um aluno terminava de resolver o a sua questão no quadro, pedi à restante turma para verificar se aquela questão estava bem resolvida. No final, em grande grupo, foram corrigidos os exercícios do quadro que não estavam bem resolvidos.

4.2.4.3. Reflexão da sessão 4

Depois da aula, foi feita a correção das fichas. Verificou-se que, na questão 1, a maior parte dos alunos conseguiu resolver a questão, só apresentaram algumas dúvidas quanto à classificação da “variável” em estudo. Na questão 2, a maior parte dos alunos apresentou o cálculo da “frequência absoluta” e, pelo que fui observando, os alunos não estavam a escrever as frações na tabela, apenas escreveram os resultados e mostraram algumas dificuldades em classificar a “variável” em estudo. Na questão 3, os alunos preencheram a tabela da “frequência relativa” de forma correta.

Nesta quarta sessão, a maior dificuldade apresentada pelos alunos foi calcular a média e construir o gráfico circular. Depois de corrigir as fichas realizadas na aula, verifiquei que muitos alunos não construíram o gráfico, apesar de que no quadro estar escrito o exemplo do PowerPoint.

A “arte” foi um recurso utilizado para abordar e trabalhar estes conceitos através de uma obra de Joana Vasconcelos, apresentada em PowerPoint, com o fim de motivar os alunos a despertar interesses, conhecimentos e conectando-os com o mundo que os rodeia.

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as conclusões do estudo, procurando responder às questões de investigação. Apresenta uma reflexão sobre o estágio realizado e limitações do estudo desenvolvido.

5.1 Conclusões do Estudo

5.1.1 Como pode o ensino da matemática em conexão com as artes visuais contribuir para incentivar o gosto pela matemática?

Através das formas visíveis de uma realidade presente ou de uma realidade a ser criada, a conexão entre a “matemática e as artes visuais” é uma forma de observar atentamente o mundo à nossa volta. A arte é uma forma de motivar as aprendizagens nas crianças, ligando os conteúdos presentes nos programas de matemática com outras áreas do conhecimento.

O tema deste projeto, aplicado no estágio, teve como objetivo aplicar estratégias de ensino da matemática através das diferentes formas de artes visuais, no contexto de 1.º e 2.º ciclo de ensino básico. O projeto foi sendo desenvolvido, tendo sempre em consideração, as dificuldades apresentadas pelos alunos nas fichas diagnósticas e os conteúdos a lecionar sempre de acordo com os documentos Curriculares em vigor para a Matemática para o 1.º e 2.º ciclo do ensino básico. A aplicação de estratégias de ensino da matemática através das diferentes formas de expressões visuais nos contextos de intervenção pedagógica do 1.º e 2.º ciclo do ensino básico revelou-se um apoio aos alunos para ultrapassarem dificuldades a nível da matemática, a encontrarem formas de incentivar o gosto pela mesma de forma estimulante, criativa, cativante e crítica e a se envolverem em toda a aprendizagem escolar foi um dos objetivos deste projeto.

O projeto de intervenção pedagógica serviu de apoio à orientação da prática pedagógica no sentido de desenhar e desenvolver planos de ação relevantes para o contexto em que este se inseriu. Também a definição de temas, objetivos e estratégias de ação contribuíram para compreensão e melhoria de uma prática inclusiva e interdisciplinar.

Durante todo o processo de prática pedagógica foram realizadas atividades de diferentes domínios, nomeadamente no Português e na Matemática. No início foram sentidas algumas dificuldades na realização das atividades. Contudo, foi-se aperfeiçoando a prática pedagógica à medida

que as atividades iam sendo implementadas através de novas estratégias. A integração e a interação da arte dentro e fora da sala de aula puderam ser um apoio à aprendizagem da matemática, uma vez que serve para uma maior motivação na aprendizagem dos alunos, contribuindo para um maior sucesso ao nível da aquisição e aplicação dos conhecimentos, criando uma ligação entre capacidades que a Expressão Artística e a Matemática possibilitam. Deste modo, os alunos puderam ser atraídos pelo aspeto apelativo do ensino e este processo parece ter contribuído para que a aprendizagem da matemática se tornasse mais apelativa, interessante, criativa e imaginativa.

O tema Artes Visuais e a Matemática faz repensar que existem novas formas de ensino que vão de encontro com outras realidades na escola e na sociedade educativa. A escola devia estar recetiva a receber variadas formas de ensino, nomeadamente nas artes e na matemática, assim como nas outras áreas curriculares do ensino básico. A sociedade que é multicultural fornece à criança meios e formas de representações que em conjunto com as escolas tornam os alunos mais conhecedores e competentes nas suas aprendizagens.

5.1.2 Como podem as artes visuais despertar na criança a curiosidade, a criatividade e o interesse pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos?

As artes visuais podem levar os alunos a tornarem-se mais motivadores de forma a expressarem a sua criatividade, a sua imaginação e assim conhecerem e associarem os elementos matemáticos existentes nas obras de arte do seu quotidiano.

A opção de descobrir como as artes visuais pode ajudar a matemática foi o papel fundamental da prática pedagógica da professora de forma a desenvolver competências nos alunos e a cumprir os objetivos pré-definidos, com base no programa do 1.º e 2.º ciclo do Ensino Básico. Foi importante conciliar e articular ideias para realizar tarefas que levassem os alunos à aprendizagem, orientando-os e explorando as suas experiências. Foi essencial ensinar os alunos a refletir, a acreditar nas suas competências e a promover a sua autoconfiança. Para isso, a professora procurou motivar os seus alunos a colaborarem na sua própria aprendizagem, de forma a estes se tornem autónomos, responsáveis e para que não encarassem a aprendizagem como um obstáculo, mas sim como um ponto de partida para o seu sucesso escolar.

O professor deve proporcionar aos alunos projetos inovadores, como este sobre a matemática e a arte, que vão despertar interesses e ajudar a desenvolver competências de forma progressiva, numa prática educativa e reflexiva.

Ao longo da realização das atividades do projeto pedagógico, sentiu-se que houve uma evolução de confiança na gestão da organização do grupo e na interação com os alunos, apesar de se ter realizado uma aula virtual, de forma síncrona. Neste processo de ensino a distância foi desafiante conseguir conjugar este tipo de ensino, pelo fato de parte deste projeto ter sido realizado *online*, e perceber se todas as aprendizagens estavam a ser bem adquiridas e assimiladas.

Durante este projeto de intervenção da prática pedagógica, embora uma pequena parte tenha sido realizada em aulas virtuais, foi estabelecida uma relação positiva entre a estagiária e aluno, tendo o projeto pedagógico correspondido às expectativas criadas. Os alunos foram motivados, participativos, atentos e realizaram trabalhos muito interessantes e criativos, onde aplicaram os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas, importantes no seu percurso escolar.

5.2 Reflexão sobre o estágio

O estágio foi importante em toda a formação como futura docente dando uma perceção mais próxima e real do contexto educativo, completando conhecimentos teóricos no processo da aprendizagem, avaliando e refletindo sobre a prática pedagógica. Esta prática teve como objetivos a obtenção de competências, a implementação e desenvolvimento de estratégias pedagógicas. Todos os momentos foram relevantes para a prática pedagógica com aspetos muito positivos. Sendo as crianças todo o foco da aprendizagem tentou-se sempre encontrar formas de os motivar no processo da aprendizagem, alterando por vezes recursos e estratégias, consoante o momento em que realizavam as atividades, levando-as a uma reflexão da prática para conseguir novas metas de aprendizagem. Assim, a prática pedagógica foi sendo aperfeiçoada à medida que as tarefas iam sendo implementadas sempre através de novas estratégias. A relação entre estagiário e alunos foi positiva e confiante na organização e na interação. Os alunos mostraram-se participativos, atentos, criativos, interessados ao longo da realização dos seus trabalhos, onde aplicaram os conhecimentos adquiridos importantes para o seu percurso escolar.

O maior desafio durante todo o processo de planificação e implementação das aulas de projeto foi conseguir conjugar os conteúdos propostos pelas professoras cooperantes com o tema “Artes Visuais”. Este tema sugeria atividades mais ligadas à geometria devido a uma utilização de elementos artísticos geométricos pelos artistas plásticos. Contudo, foi possível relacionar vários elementos das Artes Visuais com outros domínios, nomeadamente, “Números e Operações” e “Organização e Tratamento de Dados”.

5.3 Limitações do estudo

Ao longo da realização das atividades do projeto pedagógico sentiu-se alguma dificuldade na implementação das aulas, pelo facto de estas serem virtuais, lecionadas de modo síncrono devido à Pandemia causada pelo covid-19. Também existiu uma certa limitação dos recursos existentes. Acresce ainda a falta de um elemento essencial na prática com os alunos do 1.º ano e na expressão artística, a observação e intervenção direta da parte da professora no processo criativo dos alunos. Observar a forma como as crianças criariam as suas expressões artísticas e como as executariam, de forma a relacionar os conteúdos matemáticos, seria um elemento essencial deste projeto para torná-lo ainda mais rico e construtivo, mas tal não foi possível. Também era importante ainda ter a perceção se os conteúdos aprendidos, nas respetivas aulas, foram totalmente adquiridos e como os alunos raciocinariam na forma e na utilização das expressões visuais e da matemática em situações novas.

5.4 Recomendações

As recomendações para futuros estudos sobre as conexões matemáticas são as seguintes: realizar a prática pedagógica em contexto presencial para poder ter a oportunidade de acompanhar todo o processo de “criação” por parte dos alunos, prolongar o tempo das atividades para que os alunos se possam expressar livremente fornecer mais materiais para as criações dos alunos. Ainda podem ser exploradas obras artísticas existentes no seu meio quotidiano através de atividades fora da sala de aula como visitas de estudo e passeios pelo meio envolvente.

Referências bibliográficas

Alsina, A. (2014, junho). *Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave*. Revista de Didáctica de las Matemáticas Volume 86, 5-28. Retirado em novembro de 2021 em http://www.sinewton.org/numeros/numeros/86/Articulos_01.pdf. Retirado

Alsina, A. (2019). *Conexións matemáticas através de la educación STEAM: diseño, implementación y análisis de actividades*. In Amado, N., Canavaro, A., Carreira, S., Ferreira, R., & Vale, I. *Livro de Atas do EIEM 2019: Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática (SPIEM), pp. 23-44. Retirado em novembro de 2021 em http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/atas_EIEM_2019.pdf

Alves, H. (2013). *Ensinar Matemática através da Arte: um incentivo ou gosto pela Matemática?* Universidade Aberta. Retirado em abril de 2021 em https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2759/1/Helena%20Alves_TMAE.pdf

Apipah, S., Kartono, Isnarto. (2018). *Uma análise da capacidade de conexão matemática com base no estilo de aprendizagem do aluno no modelo de aprendizagem cinestésica auditiva de visualização (VAK) com autoavaliação (trad)*. Journal of Physics: Conference Series. Retirado em novembro de 2021 em <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/983/1/012138/pdf>

Barroso, M. (2000). *A arte e a interiorização de saberes*. Instituto de Educação e Psicologia – Universidade do Minho.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação/DGE.

Boavida, A., & Guimarães, M. (1999). Investigação sobre o conhecimento e a formação de professores. In Pires, M., Morais, C., Ponte, J., Fernandes, M., Leitão, A., Serrazina, M. *Caminhos para a Investigação em Educação Matemática em Portugal*. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, pp. 93-98. Retirado em dezembro de 2021 em http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/atas_EIEM_1998.pdf.

Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação - DGIDC.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.

Canavaro, A. (2017). *O que a investigação nos diz acerca da aprendizagem da matemática com conexões – ideias da teoria ilustradas com exemplos*. Universidade de Évora. Retirado em dezembro de 2020 em <http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/23007/1/Canavaro%20Conexo%cc%83es%202017%20EM144-145.pdf>

Canavaro, A., & Prieto, M. (2017). *O projeto MATDANCE – a Dança como contexto para a aprendizagem da matemática*. Universidade de Évora e Unidade de Investigação e Formação do Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. Retirado em novembro de 2021 em <http://funes.uniandes.edu.co/21306/1/Canavaro20170.pdf>.

- Carreira, S. (2010). *Educação e Matemática: Conexões no ensino da matemática – Não basta vê-las, é preciso fazê-las!* Novembro/dezembro, 1. Retirado em novembro de 2021 em <https://em.apm.pt/index.php/em/issue/view/112/115>
- Cebolo, V. (2008b). Relações e regularidades. In Ema Mamede (Coord.). *Matemática ao encontro das práticas: 2º ciclo*, pp. 29-41. Instituto de Estudos da Criança – Universidade do Minho.
- Cunha, A. (2008). *Ser professor: bases de uma sistematização teórica*. Braga: Casa do Professor.
- DGE. (2018a). *Aprendizagens essenciais de Matemática – 1.º ano*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- DGE. (2018b). *Aprendizagens essenciais de Artes Visuais*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- DGE. (2018c). *Aprendizagens essenciais de Matemática – 6.º ano*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Estrela, A., Ferreira, J. (2001). *Violência e indisciplina na escola*. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Lisboa.
- Faria, C. (2006). *Ser professor do 1.º Ciclo do Ensino Básico: a (re)construção da(s) identidade(s) docente(s) nos primeiros anos de carreira*. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho.
- Fernandes, D. (1994). *Educação Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico: aspetos inovadores*. Porto: Porto Editora.
- Ferreira, D. (2008a). Geometria no plano. In Ema Mamede (Coord.). *Matemática ao encontro das práticas: 1.º ciclo*, pp. 115-139. Braga: Instituto de Estudos da Criança – Universidade do Minho.
- Ferri, R. (2010, dezembro). *Estabelecendo conexões com a vida real na prática das aulas de matemática*, Novembro/dezembro, 1. 19-25. Retirado em novembro de 2021 em <https://em.apm.pt/index.php/em/issue/view/112/115>
- Fonseca, K. (2012). *Investigação-ação: uma metodologia para prática e reflexão docente*. Revista Onis Ciência V. 1, Ano 1, N°2. Retirado em novembro de 2021 em <https://revistaonisciencia.com/wp-content/uploads/2020/02/2ED02-ARTIGO-KARLA.pdf>
- Mamede, E. (2008a). *Matemática ao encontro das práticas: 1º ciclo*. Instituto de Estudos da Criança – Universidade do Minho.
- Mamede, E. (2008b). *Matemática ao encontro das práticas: 2º ciclo*. Instituto de Estudos da Criança – Universidade do Minho.
- Mateus, M. (1997). *A escola e as expressões artísticas*. Instituto de Estudos da Criança. Universidade do Minho.
- Mateus, M. (2015). *A importância da educação pela arte no desenvolvimento de competências em alunos com necessidades educativas específicas: Perceção da equipa pedagógica de uma Instituição Suíça*. Universidade Fernando Pessoa. Retirado em dezembro de 2020 em

<https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5217/1/Tese%20de%20Dissertacao%20Manuela%2021-12-2015.pdf>

Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-ação*. Porto: Porto Editora.

Ministério da Educação e Investigação Científica. (1976). *Formação de professores do ensino básico*. Lisboa: ME- Direção-Geral do Ensino Básico.

Mota, A., Lima, E., Patronilho, F., Santos, M., Barrigão, N., & Pedroso, N. (2020). *Top Estudo do Meio 1.º ano*. Porto: Porto Editora.

Mota, A., Lima, E., Patronilho, F., Santos, M., Barrigão, N., & Pedroso, N. (2020). *Top Matemática 1.º ano*. Porto: Porto Editora

Mota, A., Lima, E., Patronilho, F., Santos, M., Barrigão, N., Pedroso, N. (2020). *Top Português 1.º ano*. Porto: Porto Editora.

NCTM. (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM).

NCTM. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM).

Latas, J., Moreira, D. (2013, setembro). *Explorar conexões entre a matemática local e a matemática global*, setembro, 15. 3, 58-59. Retirado em novembro de 2021 em <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274030491003.pdf>

Latorre, A. (2003). *La Investigación-Acción*. (1.ª edição). Barcelona: Editorial Graó. Retirado em novembro de 2021 em <https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>

La Torre, S. (1987). *Educar na criatividade (trad.)*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.

Lowenfeld, V., & Britten, W. (1961). *Desarrollo de la capacidad creadora*. Buenos Aires. Ed. Kapluzz. Retirado em novembro de 2021 em https://issuu.com/pamebuenard/docs/lowenfeld__victor_-_desarrollo_de_l

Pimenta, E. (2014). *Matemática com histórias*. Instituto Superior de Ciências Educativas de Felgueiras. Retirado em novembro de 2021 em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/24976/1/Relat%C3%B3rio%20Final.pdf>.

Pires, M., Morais, C., Ponte, J., Fernandes, M., Litão, A., Serrazina, M. (1999). *Caminhos para a investigação em Educação Matemática em Portugal*. Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação. Retirado em julho de 2021 em http://spiem.pt/blog/bfd_download/1998-mirandela-15mb-caminhos-para-a-investigacao-em-educacao-matematica-em-portugal/.

Rocard, M. (Presid.), Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Educação da Ciência Agora: Uma Pedagogia Renovada para o Futuro da Europa*. Bruxelas: Comissão Europeia; Direção-Geral de Investigação; Unidade de Informações e Comunicação.

Rodrigues, A., & Azevedo, L. (2020). *Eureka! Matemática*. Areal Editores.

Sardo, L. (2010). *Os desafios do professor do século XXI: as suas competências profissionais no cumprimento da missão da escola*. Faculdade de Economia. Universidade de Coimbra. Retirado em dezembro de 2021 em <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/15632/1/Dissertação.pdf>.

Silva, A. (1995). *Criatividade na escola*. CEFOPE – Universidade do Minho.

Silva, C. (2020). *O quadro mais bonito do mundo* [Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=CvqjGJESagl&t=578s>. Consultado em fevereiro de 2021

Silva, M., Roesch, C., & Moraes, G. (2017). *A estética da arte e a educação matemática: uma possibilidade de proposta metodológica*. Universidade de Santa Cruz do Sul. Retirado em novembro de 2021 em https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/pibid_unisc/article/view/17858/4714

Sousa, A. (2003). *Educação pela Arte e Artes na Educação*. (Volume 1). Lisboa: Instituto Piaget, Horizontes pedagógicos.

Sousa, F. (2008b). Proporcionalidade direta. In Ema Mamede (Coord.). *Matemática ao encontro das práticas: 2º ciclo*, pp. 227-238. Instituto de Estudos da Criança – Universidade do Minho.

Vergani, T. (1993). *Um horizonte de possíveis sobre a educação matemática viva e globalizante*. Lisboa: Universidade Aberta.

Anexos

Anexo 1: Ficha diagnóstica

Nome: _____ Data: _____

Ficha diagnóstica

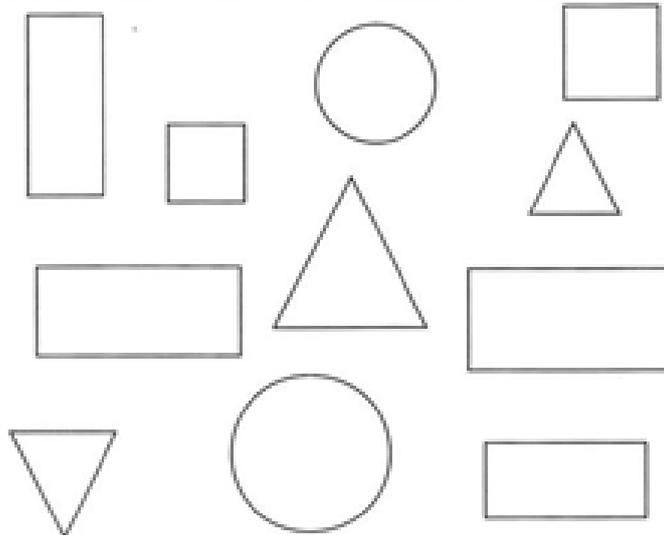
1 - Às vezes moro no chão e nos livros de banda desenhada. Tenho 4 lados todos iguais.
Quem sou eu?

2 - Tenho 3 lados. Pareço um telhado e um chapéu de palhaço.
Quem sou eu?

3 - Tenho 4 lados iguais 2 a 2. Pareço a capa do livro de matemática.
Quem sou eu?

4 - Não tenho lados nem vértices. Pareço uma roda.
Quem sou eu?

5 - Pinta as figuras geométricas idênticas da mesma cor.

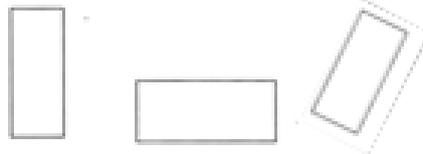


Nome: _____ Data: _____

6- Rodeia as linhas abertas



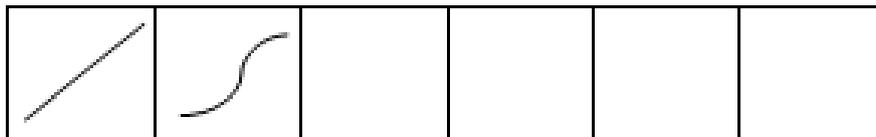
7- Decompe os retângulos em 2 triângulos.



8 - Continua os padrões com as figuras geométricas.



9 - Continua os padrões com as linhas retas e curvas.



10- Continua os padrões com as linhas fechadas e abertas.



11 - Cria o teu padrão.



Anexo 2: Resoluções da ficha diagnóstica de alguns alunos

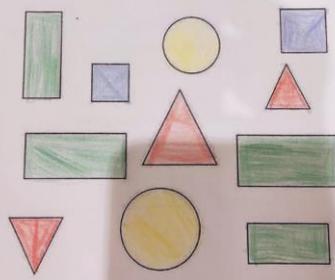
Ficha diagnóstica

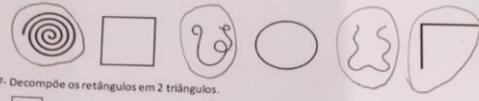
- 1 - Às vezes moro no chão e nos livros de banda desenhada. Tenho 4 lados todos iguais. Quem sou eu?

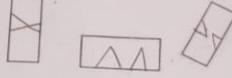
- 2 - Tenho 3 lados. Pareço um telhado e um chapéu de palhaço. Quem sou eu?

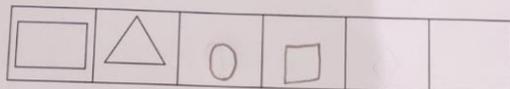
- 3 - Tenho 4 lados iguais 2 a 2. Pareço a capa do livro de matemática. Quem sou eu?

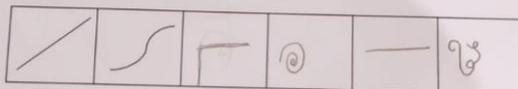
- 4 - Não tenho lados nem vértices. Pareço uma roda. Quem sou eu?

- 5 - Pinta as figuras geométricas idênticas da mesma cor.


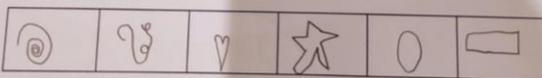
6- Rodeia as linhas abertas


7- Decompõe os retângulos em 2 triângulos.


8 - Continua os padrões com as figuras geométricas.


9 - Continua os padrões com as linhas retas e curvas.


10- Continua os padrões com as linhas fechadas e abertas.


11 - Cria o teu padrão.


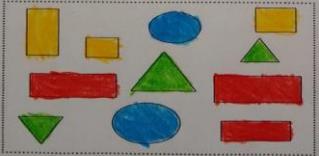
Ficha diagnóstica

- 1 - Às vezes moro no chão e nos livros de banda desenhada. Tenho 4 lados todos iguais. Quem sou eu?

- 2 - Tenho 3 lados. Pareço um telhado e um chapéu de palhaço. Quem sou eu?

- 3 - Tenho 4 lados iguais 2 a 2. Pareço a capa do livro de matemática. Quem sou eu?

- 4 - Não tenho lados nem vértices. Pareço uma roda. Quem sou eu?

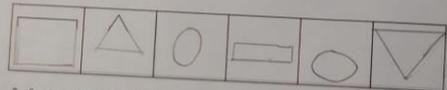
- 5 - Pinta as figuras geométricas idênticas da mesma cor.


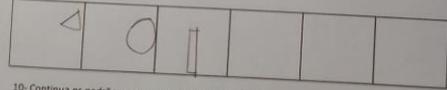
PINTE AS FIGURAS GEOMÉTRICAS DE ACORDO COM A LEGENDA.

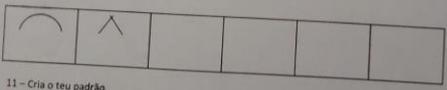


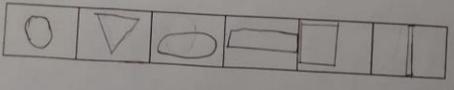
6- Rodeia as linhas abertas


7- Decompõe os retângulos em 2 triângulos.


8 - Continua os padrões com as figuras geométricas.


9 - Continua os padrões com as linhas retas e curvas.


10- Continua os padrões com as linhas fechadas e abertas.


11 - Cria o teu padrão.


Anexo 3: Ficha proposta aos alunos sobre OTD

Nome: _____ Data: _____

Moda, amplitude, média, população e amostra

1. Num clube de pintura, os seus membros fizeram um cartão em que marcaram as palmas das mãos com tintas de cores diferentes. Todos os elementos do clube participaram na realização do cartão representado na imagem. Relativamente ao clube de pintura, recolheu-se informação sobre a escolha da cor da tinta utilizada no cartão por cada elemento do clube, obtendo-se a tabela seguinte:



Cor escolhida	Frequência absoluta
Azul	11
Vermelho	4
Roxo	6
Verde	8
Castanho	1
Rosa	4
Laranja	4

- 1.1. Indica o número de elementos que pertencem ao clube de pintura.

- 1.2. Qual a variável em estudo? Classifica-a.

- 1.3. Identifica a moda.

2. Observa a tabela.

- 2.1. Completa a tabela.

Tipo de exposição	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência relativa (%)
Pintura	9		
Escultura	7		
Desenho	15		
Instalações	4		
Total	34		

- 2.2. Qual a variável em estudo? Classifica-a.

- 2.3. Qual a moda deste conjunto de dados?

- 2.4. É possível determinar a média do conjunto de dados? Justifica a tua resposta.

3. Num aula de matemática, estudou-se o número de quadros que cada aluno tem em casa.

Os resultados foram apresentados na tabela.

Número de quadros	Número de alunos	Frequência relativa	Frequência relativa (%)
0	4		
1	9		
2	6		
3	1		
Total			

- 3.1. Completa a tabela.

- 3.2. Indica a moda, a média e a amplitude.

- 3.3. Constrói um gráfico circular de acordo com os dados recolhidos.