



EDUCAÇÃO

ESCOLA SUPERIOR
POLITÉCNICO SETÚBAL

ANA SOFIA
LEITÃO MARTINS
ALVES MARTINHO

**A DANÇA COMO CONTEXTO PARA
A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA
NO 4.º ANO DE ESCOLARIDADE**

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

VERSÃO FINAL

ORIENTADORAS

Professora Doutora Célia Maria Martins Vitorino
Mestre

Professora Doutora Ana Cristina Ferreira dos
Santos Corrêa Figueira

dezembro de 2025

ANA SOFIA
LEITÃO MARTINS
ALVES MARTINHO

A DANÇA COMO CONTEXTO PARA A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA NO 4.º ANO DE ESCOLARIDADE

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

JÚRI

Presidente: Professor Doutor Fernando Jorge Lourenço dos Santos, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal

Arguente: Professora Doutora Joana Filipa Oliveira Cabral, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal

Orientador(a): Professora Doutora Célia Maria Martins Vitorino Mestre, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal

Para o meu avô.
Segui este sonho com a sensação de que ele
caminhava perto, mesmo quando já não lá
estava.

Há presenças que não desaparecem.
Faltou-lhe o aplauso final, mas não lhe faltou a
força que me deixou.

AGRADECIMENTOS

Escrever estas linhas finais é sentir o coração a transbordar. Olho para trás e vejo um caminho feito de sonhos, de muita luta, de lágrimas, mas, acima de tudo, de um crescimento imenso que jamais teria acontecido sem as mãos que me seguraram quando o chão parecia fugir. Este trabalho não é apenas meu, é um pedaço de cada um de vocês que acreditou em mim, mesmo quando eu duvidava.

À minha mãe e ao meu irmão, o meu porto de abrigo seguro. Obrigada por serem a minha âncora, por me amarem incondicionalmente e por serem a minha maior certeza num mundo de incertezas. Tudo o que sou, devo-o a vocês.

Ao meu namorado, Filipe, o meu amor e companheiro de todas as horas. Agradeço-te do fundo do coração pela paciência infinita, pelo colo nos dias difíceis e por celebrares comigo cada pequena vitória. Obrigada por caminhares ao meu lado e por me dares coragem.

À minha prima Filipa, que é muito mais do que família. És uma das pessoas mais importantes da minha vida, um pilar insubstituível. Obrigada por existires no meu mundo.

Aos meus padrinhos e à minha prima Gabriela, que provam diariamente que o amor não conhece distâncias. Mesmo longe, sinto-vos sempre aqui, bem dentro do meu coração, presentes em cada passo que dou.

À minha avó Maria e ao meu avô José Maria, que o céu não é um lugar assim tão longe.

Às amigas que são a família que eu escolhi: à minha melhor amiga, Carolina Honorato, por fazeres parte da minha vida e da minha história de uma forma tão bonita (e ao meu cunhado Guilherme Paiva); à Beatriz Santo, que esteve incansavelmente "aqui", a puxar por mim e a não me deixar cair; à Vânia e à Calu, pela ajuda preciosa e pelo apoio constante; à minha Carlita, que sempre foi uma tia para mim no sentido mais puro da palavra, obrigada por todo o apoio, pelo carinho maternal e por estares sempre lá a torcer por mim.

A todos os meus *Juannitas*, o meu muito obrigada pela confiança, pelo carinho e por serem um grupo incrível de apoio.

À Professora Mónica Mendes e ao Professor Tiago Careto, um agradecimento vibrante. Foram vocês os grandes responsáveis por despertar em mim a paixão pela dança, que se tornou a alma e foco desta investigação. Obrigada por me terem inspirado e mostrado o caminho que hoje percorro com tanto gosto.

Entrando no meu percurso académico, agradeço a todos os docentes e funcionários que se cruzaram comigo ao longo destes cinco anos. Cada aula, cada palavra de incentivo e cada gesto de apoio contribuíram para a minha formação e para a pessoa que sou hoje. Não posso deixar de agradecer também aos professores externos à instituição que, com generosidade, me estenderam a mão, guiando-me com conselhos sábios que foram fundamentais para o meu caminho.

Um agradecimento de enorme gratidão às professoras que foram o meu amparo no momento crítico em que os problemas no estágio me fizeram temer pela implementação deste projeto. Quando tudo parecia incerto, a vossa ajuda foi o chão que eu precisava para não desistir e continuar a caminhar.

De coração cheio, agradeço a algumas professoras que me acolheram nos estágios e que me marcaram profundamente: Ariana, Raquel, Sofia e Ana. Obrigada por terem transformado estes momentos de aprendizagem em experiências incríveis onde fui verdadeiramente feliz. Foi um privilégio crescer ao vosso lado e aprender convosco a beleza desta profissão.

Uma palavra muito especial à Susana Morais, a minha parceira de estágio e de batalhas. Sem ti, tudo teria sido infinitamente mais difícil. Obrigada por me ensinares tanto, pela partilha, e por teres tornado este percurso mais leve e bonito.

Por fim, o meu profundo reconhecimento a quem guiou este projeto. À Professora Doutora Ana Figueira, deixo o meu sincero agradecimento. Reconheço e valorizo imenso o facto de, mesmo com todo o peso e exigência do cargo de Subdiretora, ter estado presente, ajudando-me e apoiando-me sempre que lhe foi possível.

Um agradecimento que não cabe em palavras vai para a minha orientadora, Professora Doutora Célia Mestre. Sinto, com toda a certeza, que foi a melhor orientadora que alguma vez poderia ter tido. Obrigada por ter "dado tudo" de si neste projeto, pela entrega total, pela orientação irrepreensível e por ter caminhado lado a lado comigo. A sua dedicação marcou-me para sempre.

A todas as pessoas que se cruzaram comigo durante a Licenciatura e o Mestrado. Em especial àquelas que sempre estiveram aqui, nos bons e nos maus momentos (vocês sabem quem são e sabem o lugar especial que ocupam no meu coração).

A todos os que fizeram parte deste caminho, não chego ao fim deste ciclo sozinha. Levo-vos a todos no coração.

RESUMO

O presente relatório de investigação surge no âmbito da Unidade Curricular de Estágio no 1.º e no 2.º Ciclos e foi desenvolvido numa turma do 4.º ano de escolaridade.

Este estudo centra-se na articulação entre a Matemática e a Dança e tem como objetivo geral compreender de que forma a dança pode contribuir para a aprendizagem da Geometria, especificamente no tópico das simetrias de reflexão no 4.º ano de escolaridade. O trabalho foca-se, especificamente, na distinção e relação entre a reflexão, enquanto transformação geométrica, e a simetria de reflexão, enquanto propriedade das figuras. Para responder a este propósito, definiram-se duas questões de investigação:

1. Que conceitos matemáticos, em particular relacionados com a reflexão e simetria de reflexão, são mobilizados pelos alunos a partir de atividades corpóreas relacionadas com a dança e movimento?
2. Como é que os alunos utilizam as experiências de reflexão e simetria de reflexão vividas corporalmente (em atividades de dança e movimento) para produzir e explicar os seus registos gráficos e escritos sobre esses conceitos?

Para a concretização deste estudo foi utilizada uma metodologia de natureza qualitativa, com características de investigação sobre a prática. A recolha de dados baseou-se na observação participante, recorrendo a registos áudio, vídeo e fotográficos, bem como na recolha documental das produções dos alunos e notas de campo.

As tarefas exploradas na intervenção pedagógica procuraram promover a transição da ação corporal para a formulação concetual. Destacam-se dois momentos centrais: o "Jogo do Espelho", focado na vivência física da reflexão, e o "Jogo das Figuras Geométricas", que permitiu evoluir para a exploração da propriedade da simetria de reflexão e a identificação de eixos de simetria em construções coletivas.

Os resultados obtidos mostram que os alunos conseguiram mobilizar os conceitos de eixo de simetria, equidistância e inversão lateral, distinguindo a reflexão (transformação) da simetria (propriedade da figura) e, relativamente à articulação das experiências vivenciadas com os registos gráficos e escritos, os alunos demonstraram capacidade de transpor a vivência motora para o papel, utilizando a memória corporal como ferramenta de validação e autorregulação das suas representações.

Em conclusão, a Dança pode constituir-se um contexto potenciador da exploração dos conceitos geométricos, em particular da simetria de reflexão, podendo ajudar a

promover o rigor conceitual, a visualização espacial e o desenvolvimento de competências colaborativas.

Palavras-chave: Ensino da Geometria; Interdisciplinaridade; Simetria de Reflexão; Aprendizagem Ativa, Atividade Motora.

ABSTRACT

The present research report arises within the scope of the Supervised Teaching Practice in the 1st and 2nd Cycles and was developed in a 4th-year class of Basic Education.

This study focuses on the articulation between Mathematics and Dance and has the general objective of understanding how dance can contribute to the learning of Geometry, specifically in the topic of reflection symmetry in the 4th year of schooling. The work focuses, specifically, on the distinction and relationship between reflection, as a geometric transformation, and reflection symmetry, as a property of figures. To answer this purpose, two research questions were defined:

1. Which mathematical concepts, particularly related to reflection and reflection symmetry, are mobilized by students through bodily activities related to dance and movement?
2. How do students use the reflection and reflection symmetry experiences lived bodily (in dance and movement activities) to produce and explain their graphic and written records regarding these concepts?

To carry out this study, a qualitative methodology was used, with characteristics of research on practice. Data collection was based on participant observation, resorting to audio, video, and photographic records, as well as document collection of students' productions and field notes.

The pedagogical intervention was structured in articulated stages, promoting the transition from bodily action to conceptual formulation. Two central moments stand out: the "Mirror Game", focused on the physical experience of reflection, and the "Geometric Figures Game", which allowed evolving to the exploration of the property of reflection symmetry and the identification of axes of symmetry in collective constructions.

The results obtained show that students were able to mobilize the concepts of axis of symmetry, equidistance, and lateral inversion, distinguishing reflection (transformation) from symmetry (property of the figure); regarding the articulation of the lived experiences with graphic and written records, students demonstrated the capacity to transpose the motor experience to paper, using body memory as a tool for validation and self-regulation of their representations.

In conclusion, Dance can constitute a potentiating context for the exploration of geometric concepts, particularly reflection symmetry, helping to promote conceptual rigor, spatial visualization, and the development of collaborative skills.

Keywords: Teaching Geometry; Interdisciplinarity; Reflection Symmetry; Active Learning; Motor Activity.

Índice

INTRODUÇÃO	1
MOTIVAÇÃO, PERTINÊNCIA, OBJETIVO E QUESTÕES DO ESTUDO	1
ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	7
CAPÍTULO I.....	9
ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
1.1. Interdisciplinaridade entre Matemática e Dança.....	11
1.2. Desafios na aprendizagem da Geometria e da simetria.....	14
1.3. Estratégias didáticas para ensinar simetria através da Dança e do movimento	19
1.4. Materiais e recursos pedagógicos	22
CAPÍTULO II.....	25
METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	25
2.1. Opções metodológicas.....	25
2.2. Recolha de dados	28
2.3. Técnicas de análise de dados	32
CAPÍTULO III.....	37
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	37
3.1 O Contexto e os Participantes	37
3.2 A Intervenção Pedagógica	40
CAPÍTULO IV	47
ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS	47
4.1 Introdução da Aula	47
4.2 Primeira tarefa – “Jogo do Espelho”	48
4.3 Segunda tarefa – “Jogo das Figuras Geométricas”	57
4.4 Terceira tarefa – Representação em desenho das figuras geométricas	67
4.5. Tarefas de Consolidação	77
4.6 Discussão Coletiva e Sistematização das Aprendizagens	81
4.7 Balanço da Intervenção Pedagógica	87
CAPÍTULO V	89
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
REFLEXÕES SOBRE O ESTUDO.....	91

BIBLIOGRAFIA.....	95
ANEXOS.....	100
ANEXO I - Modelo de Pedido de Autorização aos Encarregados de Educação.....	101
ANEXO II - Grelha de Síntese da Análise das Produções Gráficas.....	102

Índice de Figuras

Figura 1 - Par de alunos a exemplificar a distância correta ao eixo com uma mão levantada.	49
Figura 2 - Par de alunos posicionados de costas um para o outro a experimentar o reflexo.	50
Figura 3 - Par de alunas na tarefa, em que apenas uma tinha levantado a perna.	51
Figura 4 - Par de alunas a executar um movimento complexo com sucesso.	52
Figura 5 - Par de alunas a realizar um movimento simples com a inversão lateral correta.	52
Figura 6 - Par de alunos posicionados de lado, a testar o equilíbrio numa perna com os braços em posições opostas.	54
Figura 7 - Linha do campo de futebol a representar o eixo de reflexão.	55
Figura 8 - Grupo de alunos a formar um losango com os dois eixos de simetria marcados.	58
Figura 9 - Grupo de alunos a identificar o eixo de simetria diagonal num quadrado.	60
Figura 10 - Grupo de alunos a testar a colocação do eixo de simetria na diagonal do retângulo.	60
Figura 11 - O mesmo grupo com o eixo de simetria corrigido para a posição vertical.	61
Figura 12 - Grupo de alunos a formar um triângulo com apenas um eixo de simetria identificado.	62
Figura 13 - Grupo de alunos a formar um círculo com múltiplos eixos de simetria marcados.	63
Figura 14 - Representação da corda como eixo de simetria através de linhas duplas e onduladas.	68
Figura 15 - Representação do eixo de simetria através de um traço simples.	69
Figura 16 - Representação de um único eixo de simetria num retângulo.	70
Figura 17 - Representação de múltiplos eixos de simetria num círculo.	71
Figura 18 - Eixos redesenhados várias vezes, refletindo tentativas de ajuste por parte do aluno.	71
Figura 19 - Representação detalhada da figura humana.	72
Figura 20 - Representação esquemática da figura humana.	73
Figura 21 - Representação de um triângulo com um único eixo de simetria.	74
Figura 22 - Representação de um quadrado com quatro eixos de simetria.	75

Figura 23 - Representação de um hexágono.....	75
Figura 24 - Tarefa de completamento de simetria (robô) com recurso à contagem de quadriculas.	77
Figura 25 - Resolução de um aluno.	78
Figura 26 - Espelho do kit de materiais manipuláveis utilizado para verificação da simetria.	79
Figura 27 - Verificação da simetria de reflexão num retângulo (post-it) através da dobragem pelos eixos vertical e horizontal.....	82
Figura 28 - Teste do eixo diagonal no retângulo. A dobragem evidencia a não-coincidência dos vértices, demonstrando empiricamente que a diagonal não constitui um eixo de simetria nesta figura.	83
Figura 29 - Imagens de uma folha e de uma casa propostas numa tarefa do manual e que foram exploradas com os alunos.	83

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 1: Introdução da Aula	40
Tabela 2 - Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 2: Jogo do Espelho	41
Tabela 3 - Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 3: Jogo das Figuras Geométricas	43
Tabela 4 - Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 4: Transposição para Desenho	44
Tabela 5 - Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 5: Consolidação com Tarefas Escritas	45
Tabela 6 - Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 6: Síntese Coletiva	46

INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta um estudo realizado no âmbito da Unidade Curricular de Estágio no 1.º e no 2.º Ciclos, integrada no Curso de Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, centrado na articulação entre a Matemática e a Dança. A intervenção pedagógica foi desenvolvida numa turma do 4.º ano de escolaridade e teve como foco a aprendizagem das simetrias de reflexão, no domínio da Geometria e Medida. A proposta partiu da convicção de que a dança, através da exploração motora e da expressão corporal, pode funcionar como mediador privilegiado para a compreensão de conceitos matemáticos abstratos, tornando a aprendizagem mais concreta, envolvente e significativa.

MOTIVAÇÃO, PERTINÊNCIA, OBJETIVO E QUESTÕES DO ESTUDO

O ensino da Matemática, e em particular da Geometria, constitui uma área central na formação dos alunos do 1.º ciclo do ensino básico, como defendem Canavarro et al. (2021), ao sublinharem que o trabalho com conteúdos geométricos contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da visualização espacial e da capacidade de resolução de problemas em contextos diversificados. Também Neves (2024) reforça que a compreensão de conceitos geométricos assenta na exploração ativa do espaço e na construção progressiva de representações mentais, aspetos essenciais para o desenvolvimento cognitivo nesta etapa educativa.

Contudo, as metodologias tradicionalmente utilizadas nem sempre despertam nos alunos entusiasmo ou motivação, sendo frequente observar práticas de ensino expositivas e pouco interativas, que reduzem a aprendizagem a um processo passivo. Neves (2024) salienta que a excessiva formalização do ensino da Matemática e a ausência de exploração manipulativa dificultam o envolvimento dos alunos e limitam a construção de significados. Do mesmo modo, Gonçalves (2023) refere que práticas centradas na transmissão verbal tendem a desvalorizar a participação ativa, diminuindo a motivação e o interesse dos alunos pelas tarefas matemáticas.

A minha experiência enquanto futura professora fez-me perceber que, para muitos alunos, a Matemática é encarada como um obstáculo, uma barreira que exige esforço e dedicação, mas sem oferecer prazer ou sentido. Foi a partir desta perceção construída em

contexto de prática que compreendi como determinadas abordagens de ensino podem afastar os alunos da disciplina, sobretudo quando predominam metodologias centradas na exposição e na reprodução de procedimentos. Esta realidade, tantas vezes verificada em contexto escolar, gera um distanciamento entre o aluno e a disciplina, transformando a Matemática num espaço de silêncio e reprodução, em vez de descoberta e construção ativa de conhecimento.

Por isso, senti desde cedo a necessidade de explorar alternativas pedagógicas que não apenas transmitissem conteúdos, mas que despertassem curiosidade, envolvimento e criatividade. A busca por alternativas que tornem as aulas de Matemática mais significativas e envolventes parece-me, assim, uma necessidade urgente, tanto para melhorar a qualidade da aprendizagem, como para promover o gosto pela disciplina.

Desta forma, a escolha do tema deste estudo resulta da conjugação de duas grandes paixões pessoais: a dança, presente na minha vida desde os três anos de idade enquanto bailarina, e a matemática, com especial destaque para a área da geometria. Esta ligação afetiva e académica foi determinante para a formulação do projeto de investigação, na medida em que me permitiu reconhecer o potencial da articulação entre corpo, movimento e pensamento matemático. Enquanto bailarina, experienciei o corpo como um instrumento de aprendizagem e expressão, o que me levou a refletir sobre como essa vivência poderia ser transferida para a sala de aula, criando contextos em que os conceitos geométricos se tornassem tangíveis, concretos e facilmente apreensíveis pelos alunos.

A dança, enquanto linguagem artística e forma de expressão corporal, abre possibilidades únicas de vivência de conceitos abstratos, possibilitando que os alunos aprendam a Matemática de forma experiencial, através de atividades motoras e da exploração do movimento, como demonstram Leandro (2015) e Fernandes (2023), ao evidenciarem o papel do movimento na construção de ideias espaciais e geométricas. Já a Matemática, e em particular a Geometria, encontra na dança um terreno fértil para se tornar mais concreta, visual e motivadora, como sublinha Martínez (2019), ao referir que a integração entre ambas as áreas favorece a compreensão de padrões, relações espaciais e estruturas que emergem da ação motora orientada. Assim, a minha opção pela interseção entre estas duas áreas revelou-se não apenas uma oportunidade de investigação que me pareceu inovadora, mas também como uma via com potencialidades para responder às dificuldades e desmotivação que observei nos alunos durante a prática pedagógica. Essa integração poderá permitir ainda responder à diversidade de estilos de aprendizagem,

sobretudo dos alunos que demonstram maior afinidade com experiências práticas, visuais ou corporais, reforçando, assim, o caráter inclusivo desta proposta.

As experiências vivenciadas nos estágios contribuíram fortemente para esta escolha temática. Durante a observação de aulas, tornou-se evidente que, apesar de alguns alunos demonstrarem gosto pela Matemática, as sessões decorriam de forma muito semelhante às restantes áreas curriculares: os alunos sentados, em silêncio, seguindo instruções da professora e reproduzindo procedimentos sem questionamento ou exploração autónoma. A ausência de espaços de diálogo e de reflexão crítica fazia com que muitos se limitassem a decorar ou aplicar mecanicamente regras, sem compreenderem a utilidade ou o sentido daquilo que aprendiam.

Em vários momentos, percebia-se um ambiente de elevada formalidade e passividade, em que os alunos adotavam uma postura meramente recetiva e de conformidade, demonstrando pouco envolvimento ativo no processo de construção do conhecimento. Observava também momentos de frustração e desinteresse, sobretudo quando os conteúdos eram apresentados de forma abstrata, sem ligação a experiências concretas ou ao quotidiano dos alunos. Para muitos, a Matemática surgia como uma imposição externa, e não como uma descoberta estimulante. Essa constatação reforçou em mim a convicção de que uma abordagem inovadora, que estimule o envolvimento dos alunos, valorize o corpo em movimento e favoreça a interdisciplinaridade, seria fundamental para criar um ambiente de aprendizagem mais estimulante e eficaz. “O ensino é algo mais do que uma atividade rotineira onde se aplicam simplesmente metodologias pré-determinadas” (Ponte, 2002, p. 5).

A minha motivação para desenvolver este estudo partiu, portanto, de uma necessidade pessoal e profissional de repensar o modo como a Matemática é ensinada. Como futura professora, senti o dever de procurar metodologias que valorizassem o corpo, a expressão e a emoção como componentes legítimas da aprendizagem. Acredito que aprender não é apenas um ato cognitivo, mas também um processo sensorial e afetivo, no qual o aluno deve sentir-se envolvido, desafiado e reconhecido. Nesse sentido, a dança surgiu-me como uma linguagem capaz de reaproximar os alunos da Matemática, transformando o abstrato em movimento e o raciocínio em experiência viva.

Do ponto de vista curricular, compreendi que esta proposta não se trata apenas de uma inovação pessoal, mas de uma resposta coerente às orientações oficiais. As Aprendizagens Essenciais do 1.º Ciclo, tanto de Matemática como de Expressões

Artísticas, defendem o desenvolvimento global do aluno através da integração de saberes e da valorização das múltiplas formas de expressão, reconhecendo que “a Matemática contribui, a par com as outras áreas curriculares e em diálogo com elas, para o desenvolvimento das áreas de competências transversais” (Canavarro et al., 2021, p. 2) e que “a dança é uma forma de movimento expressivo [...] insubstituível numa perspetiva do desenvolvimento global e integrado dos alunos” (Direção-Geral da Educação, 2018, p. 1).

No domínio da Geometria e Medida, as Aprendizagens Essenciais de Matemática para o 1.º Ciclo incluem o estudo das simetrias de reflexão no 4.º ano, “sistematizando-se [...] a reflexão e rotação [...] para apoiar a posterior abordagem das simetrias de reflexão e de rotação” (Canavarro et al., 2021, p. 11), o que constitui uma oportunidade para desenvolver o raciocínio espacial, “com ênfase na visualização e na orientação espacial [...] com recurso a materiais que sustentem a construção das perceções espaciais” (Canavarro et al., 2021, p. 11). A escolha das simetrias, em detrimento de outros conteúdos geométricos, deveu-se também ao facto de ser o único tema do programa possível de trabalhar no período em que decorreu o estágio. Por outro lado, a dança, enquanto área de expressão artística, integra igualmente o currículo do 1.º Ciclo, tendo como objetivo promover a sensibilidade estética, a criatividade e a consciência corporal dos alunos, promovendo “um desenvolvimento [...] das capacidades e conhecimentos, individuais e coletivos” (Direção-Geral da Educação, 2018, p. 2), bem como o “desenvolvimento das capacidades de expressão, comunicação e criatividade” (Direção-Geral da Educação, 2018, p. 2). Ao articular estas duas áreas, procurei criar uma abordagem interdisciplinar natural, que respeitasse o currículo em vigor e, simultaneamente, abrisse novas perspetivas de aprendizagem, favorecendo a exploração de conceitos matemáticos de forma lúdica e significativa.

A aprendizagem adquire verdadeiro sentido quando o aluno reconhece a relevância do que aprende para a sua vida. O conceito de simetria, amplamente presente na natureza, na arquitetura e nas artes, pode ser explorado através da dança, permitindo uma aprendizagem integrada e significativa. Trabalhar este conceito através da dança permite, por isso, que os alunos o vivenciem de forma integrada e significativa. Além disso, a abordagem corporal favorece a inclusão, uma vez que envolve diferentes estilos de aprendizagem (visual, cinestésico e auditivo) e permite que todos os alunos participem ativamente, independentemente do seu perfil académico.

A relevância social e pedagógica deste estudo manifesta-se em diferentes dimensões. Em primeiro lugar, porque a simetria é um conceito onnipresente na vida quotidiana: encontra-se na natureza, na arquitetura, no design, nas artes visuais, na dança e até na organização do corpo humano. Ao trabalharem este conceito através de experiências corporais, os alunos podem não apenas compreender melhor a sua aplicação matemática, mas também desenvolver uma perceção estética e cultural mais ampla. Em segundo lugar, porque o movimento e a expressão corporal permitem atender a diferentes estilos de aprendizagem, envolvendo particularmente aqueles alunos que apresentam dificuldades em contextos exclusivamente verbais ou abstratos. A minha intenção era, através da dança, criar situações em que todos os alunos se sentissem capazes e motivados, diminuindo a ansiedade associada à Matemática e promovendo uma aprendizagem mais positiva e duradoura. Como refere Neves (2024), muitas pessoas sentem aversão à Matemática. Esta ideia é reforçada por Simões (2022), que aponta as experiências negativas anteriores e a ansiedade como fatores determinantes na relação com a Matemática. Este entendimento reforçou a minha convicção de que atividades lúdicas e interativas, como as que envolvem dança e movimento, podem diminuir a ansiedade e fomentar o gosto e interesse pela disciplina.

Do ponto de vista pedagógico, esta abordagem contribui para diversificar as estratégias de ensino, oferecendo aos professores novas ferramentas para enfrentar os desafios da motivação e da compreensão em Matemática. Enquanto futura professora, percebi que o papel do mediador do conhecimento é central: não basta apresentar conteúdos, é necessário construir situações de aprendizagem em que os alunos possam explorar, questionar e experimentar, desenvolvendo autonomia, pensamento crítico e competências colaborativas. Santos (2011) alerta para o papel essencial do professor como regulador das aprendizagens, afirmando que ele deve “assumir a função de construtor de situações de aprendizagem; imaginar, criar, organizar e animar situações amplas, abertas, portadoras de sentido e que conduzam à identificação e resolução de problemas” (p.1).

Para além disso, acredito que esta proposta tem também uma dimensão ética e social: proporcionar a todos os alunos oportunidades de aprender de forma prazerosa e significativa é um direito educativo fundamental. Integrar a arte e o movimento no ensino não é apenas uma questão metodológica, mas também uma forma de humanizar a

aprendizagem, permitindo que o aluno seja visto como um ser completo: cognitivo, emocional, criativo e social.

A pertinência científica e profissional também é significativa. Este estudo insere-se numa linha crescente de investigação que procura explorar metodologias interdisciplinares no ensino da Matemática, cruzando saberes artísticos e científicos. Ao investigar a integração da dança no ensino da Geometria, pretende-se não apenas contribuir para a prática docente, mas também para a reflexão da comunidade educativa sobre o valor de propostas inovadoras. É importante destacar que o estudo da interdisciplinaridade não é apenas uma tendência contemporânea, mas uma necessidade para responder à diversidade de perfis de aprendizagem, fomentando a inclusão e a motivação. Como defendem vários autores (e.g. Canavarro et al., 2021; Fernandes, 2023; Martinez, 2019), o ensino da Matemática deve ir além da aplicação de regras e algoritmos, proporcionando experiências que despertem a curiosidade, a autonomia e a criatividade dos alunos. A exploração da simetria através da dança pode constituir-se, assim, como uma via promissora para enriquecer a prática pedagógica e para promover aprendizagens mais significativas, enquanto reforça a importância da interdisciplinaridade na escola. Como refere Oliveira (2013, citado por Martins, 2024), uma aula que acontece num espaço diferente do tradicional, fora da sala de aula, é uma atividade letiva diferente. Essa quebra de rotina “é um elemento motivador e encorajador para as/os alunos/as, apresentando-se como uma potencialidade desta estratégia a ser aproveitada” (Oliveira, 2013, citado por Martins, 2024).

Deste modo, este estudo surge também como uma oportunidade de crescimento pessoal e profissional. Ao desenvolver a investigação, procurei refletir sobre o meu papel enquanto professora-investigadora, consciente de que inovar implica sair da zona de conforto, testar ideias, errar e aprender com a experiência. Acredito que este tipo de investigação, ancorada na prática e na observação direta das aprendizagens dos alunos, contribui para a construção de uma identidade docente mais crítica, criativa e reflexiva.

Assim, o objetivo geral deste estudo é compreender de que forma a dança pode contribuir para a aprendizagem da Geometria, especificamente no tópico das simetrias de reflexão no 4.º ano de escolaridade.

Para concretizar este propósito, foram definidas as seguintes questões de investigação:

1. Que conceitos matemáticos, em particular relacionados com a reflexão e simetria de reflexão, são mobilizados pelos alunos a partir de atividades corpóreas relacionadas com a dança e movimento?
2. Como é que os alunos utilizam as experiências de reflexão e simetria de reflexão vividas corporalmente (em atividades de dança e movimento) para produzir e explicar os seus registos gráficos e escritos sobre esses conceitos?

Este trabalho pretende, assim, constituir-se como um contributo para a inovação no ensino da Matemática, propondo uma abordagem que alia o rigor científico à criatividade artística. Ao integrar a dança no processo de aprendizagem das simetrias, procura-se não apenas facilitar a compreensão de um conceito geométrico fundamental, mas também despertar o entusiasmo, a curiosidade e o prazer de aprender.

Para além do contributo científico e pedagógico, esta investigação representa igualmente um percurso de desenvolvimento profissional e pessoal, na medida em que reflete uma prática docente que valoriza o corpo, o movimento e a expressão como dimensões essenciais da aprendizagem. Espera-se que esta experiência possa inspirar outros professores a explorar caminhos semelhantes, aproximando a escola da vida e tornando a Matemática uma disciplina mais humana, criativa e significativa

ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

Este estudo está estruturado em cinco capítulos, que se organizam de forma a responder às questões de investigação referidas.

O Capítulo I é dedicado ao enquadramento teórico e encontra-se dividido em quatro subcapítulos: o tema, os desafios, as estratégias e os materiais.

No Capítulo II, é descrita a metodologia de investigação adotada, apresentando-se as opções metodológicas, os procedimentos de recolha e tratamento de dados e as técnicas de análise utilizadas.

O Capítulo III centra-se na intervenção pedagógica, incluindo a caracterização do contexto e dos participantes, seguida da descrição das tarefas implementadas.

O Capítulo IV é dedicado à análise e discussão dos dados, apresentando uma descrição pormenorizada da intervenção realizada, com análise e discussão dos resultados, e relacionando-os resultados com referências do enquadramento teórico.

Finalmente, o Capítulo V apresenta as considerações finais e as reflexões sobre o estudo. O relatório termina com a bibliografia e os anexos que complementam e sustentam o trabalho desenvolvido.

CAPÍTULO I

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

No presente capítulo, procuro enquadrar teoricamente o estudo desenvolvido, apresentando os fundamentos conceituais e as perspectivas pedagógicas que sustentam a articulação entre a Matemática e a Dança, no âmbito do ensino da simetria de reflexão no 1.º ciclo do Ensino Básico. Este enquadramento visa não apenas contextualizar a proposta de intervenção, mas também demonstrar a relevância científica e educativa desta abordagem interdisciplinar, que valoriza o corpo, o movimento e a expressão como mediadores da aprendizagem da matemática.

O capítulo encontra-se organizado em quatro subcapítulos, que dialogam entre si e sustentam a estrutura teórica do estudo:

1. Interdisciplinaridade entre Matemática e Dança: apresenta o enquadramento conceitual da relação entre Matemática e Dança, explorando a aprendizagem através do corpo e do movimento, e destacando a pertinência da interdisciplinaridade entre as artes e as ciências na construção de saberes significativos;
2. Desafios: identifica as principais dificuldades associadas à aprendizagem da Geometria e, em particular, da simetria, evidenciando os limites das práticas tradicionais e a necessidade de metodologias mais ativas e corporais;
3. Estratégias: analisa diferentes abordagens didáticas que promovem uma aprendizagem ativa e reflexiva, centrada no aluno, com destaque para o ensino exploratório, a mediação docente e o papel da expressão corporal no desenvolvimento cognitivo;
4. Materiais: discute o papel dos recursos didáticos e expressivos no ensino da simetria, reconhecendo o corpo como o primeiro e mais acessível “material manipulável”, e apresentando outros suportes visuais, musicais e espaciais, que contribuem para a concretização e compreensão dos conceitos geométricos.

A fundamentação teórica deste estudo apoia-se em autores que têm refletido sobre a importância das metodologias interdisciplinares e ativas no ensino da Matemática, bem como no papel do corpo e do movimento na construção do conhecimento. Assim,

referências como Leandro (2015), Gonçalves (2023), Canavarro et al. (2021) e Santos (2011) servem de base à compreensão de como a integração entre Matemática e Dança pode potencializar aprendizagens significativas, promovendo simultaneamente o desenvolvimento cognitivo, motor, social e emocional dos alunos.

A escolha da simetria de reflexão como foco central deste estudo justifica-se não apenas pelo seu enquadramento curricular, mas também pela sua natureza visual e espacial, que convida à exploração corporal e artística. A simetria é um conceito fundamental da Geometria, presente em múltiplas dimensões da vida quotidiana: na natureza, na arquitetura, nas artes visuais e na dança. A relação entre corpo e espaço possibilita, portanto, que os alunos vivenciem fisicamente o conceito matemático, passando do concreto ao abstrato de forma progressiva e significativa.

Por outro lado, a Dança, enquanto linguagem artística e expressiva, permite um tipo de envolvimento emocional e sensorial que ultrapassa o mero exercício cognitivo. O movimento transforma o pensamento em ação, tornando visível e tangível o raciocínio geométrico. Ao dançar, o aluno interpreta e representa conceitos, estabelecendo pontes entre corpo, forma e espaço. Assim, a aprendizagem torna-se experiencial, colaborativa e criativa, integrando diversas dimensões do desenvolvimento humano.

Ao longo deste capítulo, será demonstrado que a abordagem interdisciplinar entre Matemática e Dança contribui não só para uma compreensão mais profunda da simetria de reflexão, mas também para o desenvolvimento de competências transversais, como a autonomia, a comunicação, a empatia e a capacidade de resolver problemas. Esta perspetiva está em consonância com as Aprendizagens Essenciais de Matemática (Canavarro et al., 2021), que valorizam a integração de saberes e o desenvolvimento global do aluno.

Em síntese, o enquadramento teórico que se segue pretende oferecer uma base sólida para compreender o potencial educativo da relação entre corpo, movimento e raciocínio matemático. Através da análise do tema, dos desafios, das estratégias e dos materiais utilizados, pretende-se construir uma visão coerente e fundamentada sobre como a Dança pode ser integrada no ensino da Geometria, promovendo aprendizagens mais ativas, inclusivas e significativas.

1.1. Interdisciplinaridade entre Matemática e Dança

A interdisciplinaridade tem vindo a assumir crescente relevância nas orientações curriculares do ensino básico, sendo entendida como uma estratégia essencial para promover aprendizagens significativas e integradas, como referem Alves e Azevedo (2010). Segundo Marques (2012), a interdisciplinaridade corresponde à articulação intencional entre diferentes áreas do saber, permitindo que os conteúdos se relacionem e se reforcem mutuamente, superando a fragmentação do currículo e promovendo uma visão mais global e coerente da aprendizagem. Ao integrar conhecimentos provenientes de várias disciplinas, esta abordagem favorece a construção de significados mais profundos, ao mesmo tempo que aproxima o ensino das experiências reais dos alunos. Esta perspetiva sustenta a pertinência da articulação entre Matemática e Dança no presente estudo, uma vez que permite explorar conceitos geométricos através de experiências corporais e visuais, potenciando a compreensão da simetria de reflexão de forma integrada e contextualizada.

No caso da Matemática, esta abordagem permite estabelecer pontes com outras áreas do saber, favorecendo a compreensão dos conceitos e o desenvolvimento de competências transversais. Como referem os mesmos autores, a aprendizagem ativa implica o envolvimento integral do aluno no processo de construção do conhecimento, incentivando-o a descobrir, formular e aplicar ideias em contextos diversificados.

A relação entre Matemática e Dança constitui um campo fértil para o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares que valorizam a experiência, o movimento e a criatividade no processo de aprendizagem. A articulação entre estas áreas revela-se uma via inovadora para promover a compreensão de conceitos matemáticos através do corpo, permitindo que os alunos explorem ideias espaciais e geométricas de forma sensorial, expressiva e significativa, em linha com o que defende Leandro (2015), ao destacar que o movimento e a exploração corporal favorecem a construção de noções espaciais e geométricas em contexto educativo.

No domínio da aprendizagem matemática, o corpo passa a assumir não apenas a função de suporte simbólico, mas a de instrumento cognitivo ativo em consonância com Fernandes (2023), que destaca o papel do movimento e da expressão corporal na construção de relações espaciais e na compreensão de estruturas matemáticas. Em investigações recentes, Martinez (2019) defende que a dança oferece um contexto privilegiado para a aprendizagem da matemática, pois possibilita a vivência concreta de

conceitos abstratos através do corpo e da ação. Nesta perspectiva, a Matemática deixa de ser vista como um exercício puramente mental para se tornar uma experiência vivida, que se sente, se observa e se interpreta.

O corpo, enquanto mediador da aprendizagem, é amplamente reconhecido nas abordagens construtivistas e nas perspectivas educativas que valorizam a ação e a experiência como fundamentos do conhecimento. Ângelo (2021) defende que a aprendizagem da Matemática deve integrar o movimento e a experimentação, permitindo que os alunos construam conceitos a partir da vivência e da relação com o espaço. De forma convergente, Ponte (2002) salienta que o conhecimento matemático se desenvolve através da exploração e da comunicação, sendo essencial que o aluno participe ativamente na formulação e interpretação das ideias. Também Nóvoa (2009) sublinha que aprender implica envolver o sujeito na sua totalidade: pensamento, corpo e emoção, defendendo uma escola que reconheça o papel do professor como mediador de experiências significativas e reflexivas. Estas perspectivas reforçam a importância de compreender o corpo e o movimento como dimensões estruturantes do processo de aprendizagem, especialmente no desenvolvimento do pensamento abstrato e geométrico.

Esta conceção corporizada da aprendizagem aproxima-se daquilo que Leandro (2015) designa por “pensamento em movimento”, reconhecendo o corpo como agente ativo na construção do conhecimento. Para a autora, o movimento e a expressão corporal promovem uma aprendizagem mais integrada, despertando nos alunos a curiosidade e a compreensão intuitiva dos fenómenos espaciais e geométricos.

No contexto português, esta visão dialoga com as orientações das Aprendizagens Essenciais de Matemática definidas pela Direção-Geral da Educação (Canavarro et al., 2021), que valorizam a aprendizagem ativa, a exploração, a representação múltipla e a ligação entre diferentes domínios do saber. O documento sublinha que o ensino da Matemática deve proporcionar experiências diversificadas, integrando observação, manipulação e experimentação, e reconhece o corpo e o movimento como mediadores eficazes na compreensão de relações espaciais. Tal alinhamento é evidente na capacidade transversal nas Conexões Matemáticas (Canavarro et al., 2021), que destaca, nas Conexões Externas, a importância de relacionar a Matemática com outras linguagens e domínios, permitindo que conceitos geométricos sejam explorados através do corpo, do movimento e da expressão artística.

A Educação Artística, e em particular a Dança, é reconhecida pela Direção-Geral da Educação (2018) como um domínio promotor da criatividade, da expressão e do pensamento crítico. Quando articulada com a Matemática, possibilita a exploração de padrões, ritmos e simetrias, transformando o corpo num veículo de raciocínio e expressão estética.

A Dança, enquanto linguagem artística e simbólica, partilha com a Matemática elementos estruturais como ritmo, repetição, proporção e simetria, que permitem uma comunicação comum entre o sensível e o racional. Fernandes (2023) destaca que a integração entre dança e matemática potencia o envolvimento ativo e emocional dos alunos, desenvolvendo simultaneamente competências cognitivas, sociais e motoras. Ao aprender através do corpo, o aluno compreende padrões e estruturas que mais tarde reconhece nas representações geométricas.

A escolha da simetria de reflexão como foco deste estudo decorre dessa articulação entre corpo, forma e espaço. A simetria é um conceito matemático fundamental e onnipresente no quotidiano — visível na natureza, na arquitetura, nas artes visuais e na própria estrutura corporal. As Aprendizagens Essenciais de Matemática (Canavarro et al., 2021) enfatizam que a sua compreensão deve ser construída por meio de tarefas que envolvam a observação e a manipulação, levando o aluno a reconhecer regularidades e invariâncias no espaço.

Quando os alunos exploram a simetria através do movimento e da dança, essa experiência torna-se física e visual, facilitando a transição do concreto para o abstrato. Wood (2008) defende que a aprendizagem cinestésica potencia a compreensão conceitual, permitindo que o aluno pense com o corpo e construa representações mentais a partir da ação. Assim, ao “espelhar” o colega ou ao reproduzir uma figura corporalmente, o aluno vivencia a ideia de eixo, correspondência e equilíbrio, elementos essenciais para construir posteriormente a noção de simetria de reflexão.

A articulação entre corpo e Matemática contribui igualmente para a redução da ansiedade matemática, uma problemática frequentemente associada ao ensino tradicional e à perceção de dificuldade nesta disciplina. Simões (2022) concluiu que estratégias lúdicas, expressivas e colaborativas ajudam a criar um ambiente de aprendizagem mais positivo e participativo, estimulando a autoconfiança dos alunos perante a Matemática.

Do ponto de vista pedagógico, a interdisciplinaridade entre Matemática e Dança contribui para um ensino mais inclusivo e diversificado, respeitando diferentes estilos e

ritmos de aprendizagem. Gonçalves (2023) sublinha que as atividades expressivas e corporais favorecem a comunicação, a colaboração e o envolvimento dos alunos, criando oportunidades para que todos participem ativamente, independentemente das suas capacidades cognitivas ou linguísticas.

Em síntese, a articulação entre Matemática e Dança promove uma aprendizagem que integra o pensar, o sentir e o fazer, valorizando o corpo como mediador do conhecimento. Esta abordagem interdisciplinar contribui para a construção de saberes significativos, estimulando a curiosidade, a expressão e o raciocínio dos alunos. Ao reconhecer o movimento como forma de pensamento e o corpo como ferramenta de aprendizagem, o ensino da Geometria torna-se mais inclusivo, motivador e transformador.

Deste modo, a presente investigação insere-se na linha das práticas educativas inovadoras que procuram integrar o corpo, a arte e a Matemática, não apenas como áreas complementares, mas como linguagens convergentes na formação integral do aluno. Esta visão responde às atuais orientações educativas que valorizam a interdisciplinaridade, a criatividade e o envolvimento ativo dos alunos nos processos de aprendizagem, reafirmando o papel da escola como espaço de experimentação, reflexão e construção partilhada de conhecimento.

1.2. Desafios na aprendizagem da Geometria e da simetria

1.2.1. Desafios gerais na aprendizagem da Geometria e da simetria

A aprendizagem da Geometria no 1.º ciclo constitui uma etapa crucial no desenvolvimento do pensamento espacial e visual dos alunos, mas também uma das áreas onde surgem maiores dificuldades. Estas dificuldades decorrem, em parte, da natureza abstrata dos conceitos geométricos e da necessidade de transpor experiências concretas de espaço para representações simbólicas e gráficas. De acordo com Canavarro et al. (2021), a compreensão geométrica exige que o aluno desenvolva capacidades de visualização, coordenação espacial e raciocínio geométrico, competências que se constroem de forma gradual a partir da ação, da observação e da exploração do espaço.

Estas competências não se desenvolvem de forma espontânea, exigindo uma intencionalidade pedagógica que apoie o aluno na construção de imagens mentais e na

interpretação das relações espaciais. A Geometria, ao exigir o uso do raciocínio visual e da abstração, requer experiências práticas e mediadas que liguem o fazer ao pensar.

De acordo com Neves (2024), a Geometria é muitas vezes ensinada de modo demasiado formal e desligado da experiência concreta, o que limita a construção de imagens mentais e a compreensão dos conceitos. Quando os alunos manipulam e exploram materiais ou situações, desenvolvem representações mais sólidas e duradouras, promovendo uma aprendizagem verdadeiramente significativa. Contudo, nas práticas pedagógicas tradicionais, tende a prevalecer uma abordagem centrada na memorização de definições e procedimentos, sem que os alunos compreendam o sentido dos conceitos ou a sua aplicação no espaço real.

Esta distância entre a experiência sensorial e a formalização simbólica é uma das principais causas das dificuldades em Geometria. Segundo Martins (2024), a passagem do concreto ao abstrato deve ser cuidadosamente mediada pelo professor, garantindo que o aluno perceba o significado das formas e das relações espaciais antes de as representar graficamente.

Vários estudos recentes em contexto português apontam também para a influência dos fatores emocionais e motivacionais nas aprendizagens geométricas. Simões (2022) demonstra que a ansiedade matemática, caracterizada por sentimentos de tensão e medo que interferem na manipulação de números e na resolução de problemas, está frequentemente associada a metodologias excessivamente expositivas e à perceção de insucesso em tarefas espaciais. Estratégias que envolvem o corpo e o movimento, ao contrário, permitem criar um ambiente mais positivo, reduzindo a ansiedade e promovendo uma atitude confiante perante a Matemática. Fernandes (2023) reforça esta ideia ao evidenciar que o envolvimento sensorial e expressivo dos alunos nas tarefas geométricas potencia o desenvolvimento de representações espaciais e a consolidação concetual.

A simetria, em particular, representa um desafio concetual relevante. Embora seja um fenómeno amplamente presente na natureza, na arte e no quotidiano, o seu estudo requer a capacidade de reconhecer invariâncias e correspondências espaciais que nem sempre são intuitivas. Canavarro et al. (2021) sublinham que o trabalho com a simetria deve recorrer a múltiplas representações: corporais, visuais e gráficas, para que os alunos consigam compreender as relações espaciais envolvidas. As dificuldades mais comuns

residem na identificação do eixo de simetria, na percepção da orientação e no reconhecimento da correspondência entre as partes.

Como destaca Gonçalves (2023), o uso de metodologias expressivas e corporais ajuda os alunos a compreender melhor essas relações, permitindo-lhes observar e sentir o equilíbrio das formas e as correspondências espaciais. A articulação entre o corpo e a representação visual contribui, assim, para uma aprendizagem mais significativa da simetria.

Além disso, a transição entre diferentes níveis de representação, desde o corpo ao desenho, e deste ao raciocínio simbólico, exige uma mediação cuidadosa por parte do professor. A investigação de Fernandes (2023) mostra que, embora os alunos consigam reconhecer padrões simétricos em contextos corporais e visuais, revelam frequentemente dificuldades em transpor essas percepções para o registo gráfico ou em justificar as relações subjacentes. Esta limitação evidencia a importância de metodologias que integrem ação, observação e reflexão, favorecendo a passagem do concreto ao abstrato e reforçando o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Outro aspeto recorrente prende-se com a confusão entre os conceitos de “reflexão” e “simetria de reflexão”, que, embora relacionados, não são sinónimos. A reflexão é uma transformação geométrica que associa cada ponto de uma figura a outro ponto situado do lado oposto de uma reta, de modo que essa funcione como eixo de correspondência. Trata-se, portanto, de uma operação que gera uma imagem especular. “No que diz respeito à reflexão, esta baseia-se em espelhar um objeto no outro lado de um eixo, sendo para isso fulcral determinar a reta que constitui o mesmo, pois cada ponto terá a sua imagem espelhada, precisamente à mesma distância do eixo” (Carvalho et al., 2016, citado por Moita, 2022, p. 11).

Já a simetria de reflexão é uma propriedade de determinadas figuras: diz-se que uma figura possui simetria de reflexão quando, ao ser refletida relativamente a um determinado eixo, coincide exatamente consigo própria. Em termos conceituais, como refere Moita (2022), a simetria refere-se à invariância resultante da reflexão, e não à transformação em si.

Do ponto de vista pedagógico, compreender esta distinção é essencial para que o aluno perceba que a simetria de reflexão não é apenas um efeito visual, mas uma condição de correspondência e equilíbrio geométrico. A mesma autora destaca que esta diferenciação conceitual permite que os alunos reconheçam regularidades espaciais,

identifiquem eixos de correspondência e compreendam as propriedades que tornam uma figura simétrica.

Nesta diferenciação conceitual, importa destacar um erro comum amplamente documentado na didática da Geometria: a convicção de que qualquer reta que divida uma figura em duas partes congruentes (com a mesma forma e área) é, necessariamente, um eixo de simetria. O exemplo paradigmático é a diagonal do retângulo. Embora a diagonal divida o retângulo em dois triângulos retângulos iguais, ela não constitui um eixo de simetria de reflexão, uma vez que, ao efetuar-se a dobragem ou a reflexão por esse eixo, os vértices opostos não coincidem (não há sobreposição). Esta confusão entre a igualdade das áreas e a simetria revela que os alunos se focam frequentemente na igualdade das partes e negligenciam a propriedade da orientação espacial e da equidistância em relação ao eixo, reforçando a necessidade de experiências de verificação prática, como a dobragem de papel ou a exploração corporal.

No que concerne à representação gráfica da simetria, a literatura destaca que a transição da experiência motora para o desenho envolve diferentes níveis de abstração. Segundo Fernandes (2023) e Leandro (2015), os alunos tendem a oscilar entre representações icônicas, onde o foco reside no detalhe figurativo (ex.: desenhar a figura humana com pormenores realistas), e representações esquemáticas, onde a atenção se centra na estrutura geométrica e nas relações de correspondência.

Além disso, a forma como o eixo de simetria é representado revela a compreensão do aluno sobre a natureza deste elemento: desde uma representação texturada/concreta (como uma corda ou linha física) até uma representação linear/abstrata (uma reta geométrica). A validade desta representação não depende apenas da sua correção matemática (como a correta localização do eixo, evitando o erro da diagonal), mas também da percepção da simetria global, que implica o equilíbrio visual e a correspondência mútua entre as partes da composição, como refere Gonçalves (2023).

1.2.2. Desafios específicos na articulação Dança–Matemática

Segundo Ângelo (2021), a aprendizagem da Matemática deve integrar o movimento como instrumento de raciocínio e descoberta, favorecendo a percepção espacial e a visualização. Neste sentido, o corpo atua como mediador entre a experiência

e o pensamento, permitindo que o aluno compreenda a transformação geométrica de forma ativa e intuitiva.

Contudo, a articulação entre Dança e Matemática apresenta desafios próprios. Por um lado, exige que o professor tenha confiança tanto nos conteúdos matemáticos como nas práticas expressivas, o que nem sempre acontece. Por outro, requer planificações que valorizem simultaneamente o rigor concetual e a exploração sensorial, evitando que o movimento seja utilizado apenas de forma ilustrativa.

Outro desafio reside na necessidade de estabelecer correspondências claras entre a experiência corporal e o conceito matemático. Nem todos os alunos conseguem, por si só, reconhecer que um gesto espelhado corresponde a uma reflexão ou que uma composição coreográfica pode evidenciar eixos de simetria. Para que a integração seja eficaz, a mediação pedagógica deve tornar explícitas essas relações, guiando a passagem do sentir ao compreender.

Finalmente, a gestão do espaço físico e dos materiais pode constituir uma dificuldade adicional. A utilização de cordas, espelhos, deslocamentos ou formações grupais requer organização, segurança e intencionalidade, para que a dimensão expressiva não se sobreponha à clareza concetual.

1.2.3. Implicações para o presente estudo

Compreender esta distinção implica uma aprendizagem que vá além da observação passiva, exigindo envolvimento corporal, visual e espacial. Assim, o recurso ao movimento e à exploração física do espaço pode ajudar os alunos a vivenciar a transformação geométrica da reflexão e, simultaneamente, a reconhecer a invariância característica da simetria de reflexão. A exploração de simetrias através da dança, do espelho e de atividades corporais permite que os alunos “vivam” o conceito antes de o formalizar matematicamente, fortalecendo a compreensão concetual e a motivação para aprender.

Em síntese, a literatura evidencia que as dificuldades dos alunos em Geometria resultam da articulação entre a abstração dos conceitos, a necessidade de visualização e coordenação espacial, e a falta de mediações que liguem a experiência concreta à representação gráfica. No caso específico da simetria de reflexão, as principais dificuldades relacionam-se com a identificação do eixo, a perceção de correspondência

entre partes e a distinção entre transformação e propriedade geométrica. A investigação mostra ainda que estratégias que integrem movimento, manipulação e múltiplas representações potenciam a compreensão, ao permitir que os alunos vivenciem as relações espaciais antes de as formalizarem matematicamente.

À luz destes desafios, o presente estudo foi concebido de forma a contribuir para a superação dos obstáculos identificados na literatura. A exploração da simetria de reflexão desenvolveu-se a partir da ação corporal, permitindo que os alunos experimentassem fisicamente correspondências e equilíbrios antes de os representar no papel. A utilização das cordas, do espaço exterior e das figuras construídas em grupo procurou apoiar a compreensão do eixo como elemento organizador, ultrapassando as dificuldades recorrentes na sua identificação. Do mesmo modo, a transposição da experiência motora para o registo gráfico foi integrada de forma intencional, precisamente para trabalhar a passagem do concreto ao abstrato, reconhecida como uma das fragilidades mais frequentes nos alunos do 1.º ciclo. Esta opção metodológica procurou, assim, alinhar-se com as necessidades reais dos alunos e com as recomendações teóricas sobre o ensino da simetria.

1.3. Estratégias didáticas para ensinar simetria através da Dança e do movimento

No âmbito deste estudo, as estratégias de ensino são entendidas como um conjunto de procedimentos e opções planeadas com a intencionalidade de promover a participação ativa dos alunos e facilitar a construção de conceitos. Mais do que meras tarefas isoladas, estas estratégias constituem formas de mediação que articulam a exploração corporal com a reflexão matemática. Como refere Canavarro (2011), o foco deve incidir em estratégias que privilegiem o ensino exploratório, onde o professor cria situações que desafiam os alunos a mobilizar os seus conhecimentos para construir novas compreensões através da investigação e da discussão coletiva.

1.3.1. O ensino exploratório na aprendizagem da simetria

A escolha das estratégias de ensino é determinante para o sucesso da aprendizagem, sobretudo quando se pretende que os alunos compreendam conceitos geométricos abstratos de forma ativa e significativa. No ensino da Geometria, e em

particular da simetria de reflexão, é fundamental que as abordagens pedagógicas envolvam o aluno como participante ativo no processo, incentivando a exploração, a comunicação e a reflexão sobre as suas próprias descobertas.

O ensino da Matemática deve, segundo Canavarro (2011), assentar em metodologias que valorizem a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemática, promovendo uma aprendizagem que parte da ação e da experimentação para a concetualização. Nesta perspetiva, o professor assume um papel de mediador e facilitador, criando situações que desafiem o pensamento dos alunos e favoreçam o desenvolvimento da autonomia intelectual. Esta mediação é essencial para que os alunos passem da exploração livre à sistematização concetual. Como referem Alves e Azevedo (2010), a mediação pedagógica deve apoiar-se em contextos reais e interativos, capazes de articular o conhecimento formal com a experiência vivida.

Entre as diversas metodologias possíveis, o ensino exploratório destaca-se como uma estratégia particularmente adequada à abordagem da simetria, por promover uma aprendizagem ativa e participativa. De acordo com Ponte e Quaresma (2011), esta metodologia organiza-se em diferentes momentos: o lançamento da tarefa, o trabalho autónomo e a discussão coletiva, permitindo que os alunos construam o conhecimento através da exploração, da partilha e da sistematização das ideias. Durante o trabalho autónomo, o erro é encarado como parte do processo, e a fase de discussão possibilita a confrontação de raciocínios, conduzindo à construção coletiva de significados matemáticos.

Nesta perspetiva, “Os alunos aprendem a partir do trabalho sério que realizam com tarefas valiosas, que fazem emergir a necessidade ou vantagem das ideias matemáticas que são sistematizadas em discussão coletiva” (Canavarro, 2011, p. 11). Este tipo de abordagem incentiva o pensamento crítico e a criatividade, ao mesmo tempo que desenvolve competências sociais como a comunicação, a escuta e a cooperação entre pares.

1.3.2. O corpo e o movimento como instrumentos de aprendizagem geométrica

No contexto deste estudo, assumiu-se a abordagem exploratória numa dimensão interdisciplinar: o corpo e o movimento funcionaram como ponto de partida para a

investigação dos conceitos de simetria, convidando os alunos a questionar, experimentar e justificar as suas observações.

De acordo com Gonçalves (2023), uma prática pedagógica que promova a ação e a expressão corporal estimula o envolvimento cognitivo e emocional dos alunos, favorecendo aprendizagens mais duradouras. Esta visão insere-se numa perspetiva de ensino centrada no aluno, em que o conhecimento se constrói a partir da interação entre a experiência e a reflexão.

Leandro (2015) defende que a aprendizagem através do corpo favorece a compreensão de ideias espaciais e matemáticas, na medida em que o movimento permite vivenciar, de forma concreta, relações que mais tarde serão representadas simbolicamente.

Neste enquadramento, as tarefas propostas neste estudo aos alunos incorporaram momentos de observação, experimentação e criação, recorrendo a jogos de espelho e representações corporais que permitiram compreender, pela ação, os princípios de correspondência e invariância.

Deste modo, estratégias que envolvem a observação, a imitação e a criação de movimentos simétricos possibilitam aos alunos compreender os princípios da simetria de reflexão de modo experiencial. Como refere Gonçalves (2023), o envolvimento ativo do aluno, seja através do jogo, da expressão corporal ou da experimentação, potencia a motivação e a consolidação de aprendizagens significativas. Fernandes (2023) sublinha que o movimento musicalizado aumenta a concentração e a coordenação, tornando a aprendizagem mais envolvente e cooperativa.

1.3.3. Mediação docente e questionamento orientado

Santos (2011) sublinha que a reflexão partilhada é um instrumento poderoso de desenvolvimento profissional e cognitivo, permitindo transformar a experiência em conhecimento. Na sala de aula, este momento assume igualmente um papel formativo, ao incentivar os alunos a verbalizar o que descobriram, a confrontar diferentes perspetivas e a reconstruir o seu próprio raciocínio com base no diálogo.

A reflexão é, portanto, o elo entre a experiência e o conceito, pois permite aos alunos nomear, representar e consolidar o que compreenderam corporalmente. Neves

(2024) acrescenta que o discurso matemático do aluno, quando mediado pelo professor, revela a profundidade das suas compreensões e apoia a formalização das ideias.

1.3.4. Trabalho colaborativo e construção conjunta do conhecimento

Outro aspeto relevante diz respeito ao trabalho colaborativo. A aprendizagem em pares e grupos pequenos favorece o diálogo, a negociação e a construção coletiva do conhecimento. De acordo com Gonçalves (2023), a colaboração potencia a autonomia e o pensamento crítico, ao mesmo tempo que desenvolve competências sociais essenciais, como o respeito, a empatia e a escuta ativa.

A articulação entre movimento, exploração e reflexão confere ao ensino da Geometria um carácter mais dinâmico, interdisciplinar e inclusivo. A aprendizagem deixa de se restringir à reprodução de procedimentos para se tornar num processo de investigação partilhada, no qual o aluno aprende fazendo, sentindo e compreendendo. Assim, as estratégias adotadas no ensino da simetria de reflexão devem privilegiar a experimentação corporal, a observação atenta e a comunicação, permitindo que cada aluno construa o conceito de forma ativa e integrada.

Em síntese, as estratégias didáticas analisadas evidenciam que a aprendizagem da simetria de reflexão beneficia de abordagens que integrem exploração, movimento, comunicação e colaboração. A articulação entre ação, observação e reflexão permite que os alunos construam significados matemáticos de forma ativa, apoiando a passagem do concreto ao abstrato e favorecendo a compreensão das relações espaciais envolvidas na simetria.

Deste modo, o corpo, o diálogo e a colaboração tornam-se pilares de um ensino que promove não apenas o conhecimento matemático, mas também a expressão, a autonomia e o prazer de aprender.

1.4. Materiais e recursos pedagógicos

O uso de materiais e recursos pedagógicos assume um papel essencial no processo de ensino e aprendizagem, sobretudo quando se pretende apoiar a construção de conceitos abstratos através de experiências concretas e visuais. No ensino da Matemática, e em particular da Geometria, estes recursos contribuem para tornar visíveis propriedades

espaciais que, de outro modo, permaneceriam apenas no plano da representação mental. Como refere Gonçalves (2023), a utilização de materiais diversificados favorece a participação ativa dos alunos, permitindo-lhes construir significados a partir da manipulação, da observação e da experimentação.

A aprendizagem matemática, como salientam Canavarro et al. (2021), deve apoiar-se em representações múltiplas - visuais, verbais e simbólicas - e em materiais que promovam a compreensão das relações espaciais e o desenvolvimento do raciocínio geométrico. Assim, mais do que simples apoios visuais, os materiais constituem mediadores entre o aluno e o conhecimento, permitindo que este participe ativamente no processo de aprendizagem e construa significados próprios a partir da exploração e da experimentação. Para Neves (2024), o recurso a materiais manipuláveis é determinante na consolidação de conceitos matemáticos, pois facilita a passagem do concreto ao abstrato e permite que o aluno visualize propriedades geométricas que, de outro modo, permaneceriam apenas teóricas.

No âmbito deste estudo, os materiais foram selecionados de forma a privilegiar a articulação entre corpo, espaço, forma e movimento, elementos fundamentais na aprendizagem da simetria de reflexão. O corpo assumiu-se como o primeiro “material manipulável”, permitindo aos alunos representar relações de correspondência e equilíbrio de forma experiencial. Em complemento, foram utilizados recursos simples como as linhas marcadas no chão e as cordas, que serviram de suporte visual para a representação dos eixos de reflexão e para a organização do espaço durante as tarefas. A simplicidade destes materiais pode constituir uma vantagem pedagógica, uma vez que reduz a distração associada à novidade e permite centrar a atenção nas relações matemáticas envolvidas.

A música foi igualmente integrada enquanto recurso expressivo que estrutura o movimento, favorecendo a coordenação, o ritmo e a concentração, em consonância com Fernandes (2023). Já o manual escolar foi utilizado para apoiar a sistematização posterior das aprendizagens, alinhando a exploração prática com os referenciais curriculares formais (Canavarro et al., 2021).

A diversidade de materiais corporais, visuais, sonoros e gráficos, constitui, assim, um conjunto articulado de mediadores que sustentam a construção do conceito de simetria de reflexão, potenciando uma aprendizagem interdisciplinar, ativa e sensorialmente rica.

Em síntese, a literatura evidencia que o ensino da simetria de reflexão beneficia de abordagens que articulam exploração, movimento, mediação docente, comunicação e

trabalho colaborativo. A integração entre corpo e raciocínio geométrico, sustentada por metodologias ativas, favorece a construção de significados, a visualização espacial e a passagem do concreto ao abstrato. O uso de materiais e recursos diversificados, corporais, visuais e manipuláveis, reforça esta dinâmica, ao permitir que os alunos explorem as relações espaciais de forma sensorial, dialogada e reflexiva. Estas estratégias convergem para uma visão de ensino que reconhece o aluno como participante ativo, capaz de investigar, representar e justificar ideias matemáticas num ambiente cooperativo e significativo.

No presente estudo, estas orientações foram assumidas como princípios estruturantes do desenho da intervenção. A proposta didática partiu do ensino exploratório, integrando momentos de investigação autónoma, experimentação corporal e discussão orientada. Previu-se ainda o recurso ao movimento e à dança como mediadores na construção do conceito de simetria de reflexão, bem como a promoção do trabalho colaborativo em pequenos grupos. A mediação docente, apoiada no questionamento orientado, foi definida como elemento central para apoiar a formalização das ideias emergentes. Por fim, a utilização de materiais simples e acessíveis como cordas, linhas de chão, música e registos gráficos, foi planeada enquanto suporte visual e manipulável para facilitar a compreensão dos eixos e correspondências espaciais. Estas opções metodológicas enquadram-se na intenção de promover uma aprendizagem ativa, interdisciplinar e coerente com as orientações curriculares atuais.

CAPÍTULO II

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Este capítulo apresenta, de forma aprofundada e articulada, as opções metodológicas que orientaram este estudo, explicitando os princípios, procedimentos e critérios que sustentaram o processo de recolha, tratamento e análise dos dados.

Dada a natureza interpretativa deste trabalho e o interesse em compreender como os alunos constroem o conceito de simetria de reflexão, quando este é explorado através da articulação entre Matemática e Dança, tornou-se essencial recorrer a uma metodologia capaz de captar significados, processos e evidências expressas em diferentes modalidades motoras, verbais e gráficas.

Como referido na Introdução, o propósito deste é compreender de que forma a dança pode contribuir para a aprendizagem da Geometria, especificamente no tópico das simetrias de reflexão no 4.º ano de escolaridade. Assim, procuram-se responder às questões de investigação:

- i) Que conceitos matemáticos, em particular relacionados com a reflexão e simetria de reflexão, são mobilizados pelos alunos a partir de atividades corpóreas relacionadas com a dança e movimento?
- ii) Como é que os alunos utilizam as experiências de reflexão e simetria de reflexão vividas corporalmente (em atividades de dança e movimento) para produzir e explicar os seus registos gráficos e escritos sobre esses conceitos?

Neste capítulo, apresento a natureza da investigação e a sua adequação aos objetivos do estudo. Em seguida, descrevo as opções metodológicas adotadas, nomeadamente a abordagem qualitativa e a investigação sobre a prática. Posteriormente, explico as técnicas de recolha e tratamento de dados utilizadas. E por fim, apresento as técnicas de análise e as categorias definidas para a interpretação da informação recolhida.

2.1. Opções metodológicas

2.1.1. Abordagem metodológica

A investigação desenvolvida inscreve-se no paradigma qualitativo, por se centrar na compreensão profunda dos processos de aprendizagem que emergem em contexto real, valorizando o significado atribuído pelos participantes às suas ações e produções. Esta

abordagem permite analisar fenómenos educativos de forma interpretativa, contextualizada e holística, reconhecendo o papel do ambiente, do corpo, das interações e das representações no desenvolvimento concetual dos alunos.

De acordo com Bogdan e Biklen (2013), a investigação qualitativa procura descrever situações com o máximo de detalhe possível, valorizando a subjetividade dos participantes e a riqueza das interações, mais do que a quantificação dos resultados.

Em vez de se centrar na medição ou comparação de variáveis, este tipo de investigação procura interpretar significados, identificar padrões e compreender comportamentos e discursos integrados no seu contexto natural.

No presente estudo, a opção qualitativa revelou-se essencial, uma vez que o objetivo não é avaliar ou comparar métodos de ensino, sim compreender de que forma a dança pode contribuir para a aprendizagem da Geometria, especificamente no tópico das simetrias de reflexão no 4.º ano de escolaridade, analisando como este conceito é vivenciado pelos alunos através da ação motora, da observação, da verbalização e da representação gráfica. A complexidade deste processo exige uma abordagem interpretativa sensível às subtilezas das interações, das escolhas visuais e motoras dos alunos, bem como aos significados expressos nos seus discursos.

Além disso, a abordagem qualitativa permitiu integrar diferentes tipos de dados (áudio, vídeo, fotografias, produções gráficas e notas de campo), combinando vários métodos de recolha de informação de modo a assegurar uma análise mais completa e fundamentada do processo de aprendizagem.

2.1.2. Investigação sobre a prática

Este estudo enquadra-se igualmente na investigação sobre a prática, uma modalidade de investigação que emerge da ação pedagógica desenvolvida em contexto real e que procura analisar criticamente essa ação, articulando teoria e prática. Segundo Ponte (2002), a investigação sobre a prática permite ao professor-investigador compreender melhor o que ocorre na sala de aula, analisando de forma sistemática a sua ação, os processos dos alunos e as condições que moldam a aprendizagem. Trata-se de uma via de construção de conhecimento profissional que articula reflexão, análise e intervenção.

A realização desta investigação permitiu-me desenvolver uma postura reflexiva e intencional sobre a prática pedagógica, exigindo que o planeamento, a observação e a recolha de dados fossem articulados de forma consciente e fundamentada. Este movimento reflexivo ocorreu antes, durante e após a intervenção pedagógica, exigindo ajustamentos contínuos e análise crítica das decisões tomadas. “Sabemos que investigar é olhar com intencionalidade para algo e que essa intencionalidade é demarcada pelos referentes conceptuais que, como lentes, focam o nosso objeto de investigação e ajudam a definir a relação entre o investigador e o objeto/sistema que está a ser estudado.” (Alves & Azevedo, 2010, p. 15).

Assim, esta investigação estruturou-se a partir da necessidade de compreender um fenómeno educativo situado, a aprendizagem da simetria de reflexão, observando-o no decurso real das interações e das tarefas realizadas pelos alunos.

No presente estudo, o cenário de recolha de dados foi uma unidade de intervenção interdisciplinar, concebida especificamente para articular Matemática e Dança. Esta unidade foi planeada com uma dupla intencionalidade: promover situações de aprendizagem e, simultaneamente, constituir um contexto para a recolha de evidências, permitindo analisar como os alunos mobilizavam diferentes formas de expressão para construir o conceito.

Embora tenha assumido o papel de docente responsável pela condução das atividades, o foco da investigação não recai sobre a avaliação da minha prática pedagógica, mas sobre as manifestações de aprendizagem dos alunos. Para garantir o necessário distanciamento analítico, os procedimentos de recolha de informação incidiram sobre processos observáveis nos participantes: interações, verbalizações, gestos e produções, distinguindo-os da performance da docente.

Este duplo papel, de professora e investigadora, exigiu um esforço constante de análise crítica e autorreflexão, procurando equilibrar a condução pedagógica da aula com a observação rigorosa dos fenómenos educativos relevantes. Tal como Amado (2017) reconhece, esta tensão é inerente à investigação sobre a prática e constitui, simultaneamente, um desafio e uma oportunidade de desenvolvimento profissional.

2.2. Recolha de dados

A investigação desenvolvida teve como objetivo compreender de que forma a dança pode contribuir para a aprendizagem da Geometria, especificamente no tópico das simetrias de reflexão no 4.º ano de escolaridade. Para tal, a recolha de dados incidiu sobre as atividades de expressão corporal e dança desenvolvidas, bem como sobre os momentos subsequentes de verbalização e de representação gráfica que delas decorreram.

A turma é constituída por 24 alunos, tendo participado no estudo apenas os 21 alunos cujos Encarregados de Educação assinaram o consentimento informado (Anexo I).

Atendendo à complexidade deste processo e ao facto de ocorrer num contexto real de sala de aula, tornou-se necessário recorrer a várias técnicas de recolha de dados que permitissem observar o fenómeno a partir de diferentes perspetivas. A aprendizagem não se manifesta apenas nas palavras dos alunos, mas também nos seus gestos e movimentos durante a dança, nas escolhas gráficas que fazem ao registar a experiência e na forma como interagem e respondem socialmente aos desafios propostos.

A aprendizagem não se manifesta apenas nas palavras dos alunos, mas também nos seus gestos, nas escolhas gráficas que fazem e na forma como interagem e respondem motora e socialmente aos desafios propostos. “(...) a recolha de dados é emergente e a análise é indutiva e deve acompanhar o mais possível, mesmo que seja de forma algo informal, o desenvolvimento da investigação.” (Amado, 2017, p. 136), neste sentido, a recolha de dados foi desenhada para captar os diferentes níveis de expressão e documentar, com o maior detalhe possível, os momentos significativos da aula, em coerência com o carácter indutivo e interpretativo do estudo.

De acordo com Martínez (2019), na investigação interpretativa destacam-se técnicas de recolha de dados como a observação, a análise documental e a entrevista. No caso desta investigação, foram mobilizadas duas dessas técnicas, a observação e a análise documental. A combinação destas técnicas permitiu captar diferentes dimensões da aprendizagem: o que os alunos disseram, o que fizeram e o que representaram graficamente, oferecendo uma visão mais rica e completa do processo de construção do conceito em estudo. No que concerne a instrumentos que complementaram a observação optou-se por registos audiovisuais (áudio, vídeo e fotografias) e por notas de campo, com o objetivo de recolher dados qualitativos sobre a experiência vivida pelos alunos.

A recolha de dados decorreu ao longo de uma única sessão de três horas, dinamizada no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada, durante a qual foram integrados momentos de exploração motora, discussão coletiva e registo gráfico. Todos os registos foram realizados com autorização prévia dos encarregados de educação, através de consentimento informado escrito. Apesar da intenção inicial ser de dinamizar mais do que uma sessão de intervenção, condicionantes inerentes ao contexto de estágio não permitiram que tal fosse possível, sendo esta uma limitação deste estudo que se assume, mas que permite também refletir sobre este processo.

2.2.1. Observação participante

A principal técnica de recolha de dados utilizada foi a observação participante, uma modalidade que implica a presença ativa e envolvida do investigador no contexto educativo que analisa. Tal como referem Bogdan e Biklen (2013), esta forma de observação implica que o investigador não seja um observador externo, mas sim alguém que participa nas dinâmicas, interage com os sujeitos e está imerso no campo. “A observação participante tem como princípio a necessidade de o pesquisador manter sempre algum grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado.” (Amado, 2017, p. 153). No caso desta investigação, a imersão foi inevitável, já que assumi o papel de docente responsável pela dinamização da aula, estando, por isso, envolvida diretamente nas interações com os alunos e na condução das tarefas.

A opção por esta técnica justifica-se pela necessidade de observar os comportamentos dos alunos em contexto autêntico de aprendizagem, permitindo captar ações, reações, estratégias e dúvidas à medida que experienciavam as tarefas propostas. Estar envolvida na ação, como professora e observadora ao mesmo tempo, permitiu-me acompanhar de perto as reações dos alunos, as suas dificuldades e descobertas. Esta participação direta permitiu também recolher dados relevantes e refletir criticamente sobre as decisões tomadas. Desta forma, “Ao envolver-se com as pessoas e acontecimentos de uma forma mais direta o investigador torna-se um conhecedor mais profundo da realidade que está a observar.” (Fonseca, 2012, p.25).

A observação participante exigiu atenção contínua e um envolvimento direto com o desenrolar das atividades. Neste caso, e de acordo com Amado (2017), estive numa posição flexível (*soft-line*) porque não precisei de realizar as tarefas motoras com os alunos, no entanto, tive de gerir, em simultâneo, o papel de quem conduz a ação e o de

quem a observa com intenção investigativa. Este duplo papel exigiu um equilíbrio permanente: por um lado, estar presente de forma ativa e afetiva junto dos alunos; por outro, manter a distância necessária para olhar de forma crítica e reflexiva para o que se passava à minha frente. Esta tensão entre ação e análise constitui um dos desafios característicos da investigação sobre a prática, tal como referem Martínez (2019) e Amado (2017).

A observação foi complementada com o registo em notas de campo elaboradas durante e após a sessão, nas quais documentei acontecimentos relevantes, perceções, estratégias de apoio utilizadas, dificuldades manifestadas e comentários dos alunos que evidenciavam compreensão do conceito. Estas notas serviram como base para interpretar momentos específicos da aula, cruzando-as com os restantes dados recolhidos.

A descrição do contexto físico e logístico revelou-se essencial para a análise, uma vez que, na investigação qualitativa, cada situação de observação é indissociável das condições do espaço e da dinâmica do grupo. No âmbito deste estudo, as variações de contexto e as condicionantes logísticas ocorridas durante a recolha de dados foram integradas na análise interpretativa, sendo consideradas parte do contexto natural e autêntico da prática educativa.

Em vez de serem tratadas como limitações a eliminar, as adaptações espaciais e os imprevistos surgidos no terreno foram incorporados enquanto variáveis que influenciam o fenómeno em estudo. Esta postura metodológica permite que o investigador capte a realidade educativa na sua complexidade e imprevisibilidade, assegurando que a análise reflita a eficácia das estratégias em condições reais de ensino, tal como preconizado pela investigação sobre a prática.

Para complementar a observação direta, foram ainda utilizados os seguintes instrumentos auxiliares:

- Registos áudio, para capturar as interações verbais durante as atividades práticas e os momentos de sistematização realizados pelos alunos. Estes registos permitiram aceder à forma como os alunos verbalizaram as suas ideias e como foram construindo os conceitos de reflexão e simetria de reflexão em grupo.
- Fotografias, recolhidas durante momentos-chave da aula, nomeadamente durante o jogo do espelho e na construção das figuras geométricas no chão. Estas imagens

revelaram posturas corporais, organização espacial e ajudaram a validar os desenhos feitos posteriormente.

- Vídeos, registados durante a fase da aula em que os alunos, em grupo, formavam figuras geométricas com os corpos. Estes registos revelaram a capacidade de cooperação dos alunos, o processo de formação das figuras e a utilização das cordas para a marcação dos eixos.

Martínez (2019) refere ainda que, numa investigação centrada no ensino, os instrumentos utilizados devem ser integrados num processo de documentação contínua, permitindo revisitar episódios significativos e identificar aprendizagens emergentes. Assim, após a sessão, todos os registos foram organizados e analisados preliminarmente, cruzando observações imediatas com os registos audiovisuais, de forma a preparar a análise sistemática apresentada mais adiante.

Por fim, importa destacar que, embora tenha assumido também o papel de docente da aula, o foco da recolha de dados nunca esteve na minha ação, mas sim nas aprendizagens dos alunos. Esta decisão metodológica refletiu-se tanto na seleção dos momentos observados como na análise dos dados recolhidos, centrando-se nos processos de construção de conhecimento por parte dos alunos e na forma como se envolveram nas tarefas propostas.

2.2.2 Recolha documental

Para além da observação, foi realizada recolha documental das produções dos alunos, consideradas uma fonte privilegiada de dados sobre as suas aprendizagens e processos de raciocínio. Este procedimento baseia-se na recolha de documentos produzidos no contexto da prática educativa, os quais permitem aceder a informações complementares ou fornecer pistas inesperadas sobre o processo vivido pelos sujeitos da investigação (Martinez, 2019).

Como referem Confrey e Lachance (2000), citados por Martinez (2019) as produções dos alunos constituem um recurso fundamental em investigações centradas em experiências de ensino, pois revelam raciocínios, tomadas de decisão, níveis de compreensão e estratégias utilizadas.

No presente estudo, o principal documento recolhido consistiu numa produção gráfica individual, realizada por cada aluno após a realização de uma tarefa motora em que construíram figuras geométricas com o corpo. O objetivo desta recolha foi promover a transposição da experiência motora para o registo gráfico, desafiando os alunos a representar a figura construída em grupo e a identificar o(s) eixo(s) de simetria. A intenção foi, assim, estabelecer uma ponte entre o movimento e a geometria no plano, explorando a articulação entre a vivência experiencial e motora e a representação geométrica.

Tal como referem Bogdan e Biklen (2013), “a palavra *investigação* enfatiza a recolha e análise sistemáticas dos dados” (p. 283) sublinhando a importância de procedimentos rigorosos na análise qualitativa de documentos.

2.3. Técnicas de análise de dados

A análise dos dados recolhidos nesta investigação seguiu uma abordagem qualitativa e interpretativa, orientada para a compreensão de significados, de interações e dos processos construídos em contexto educativo. Esta opção metodológica fundamenta-se na ideia de que o conhecimento sobre fenómenos educativos não se reduz a indicadores quantitativos, mas emerge da interpretação rigorosa dos discursos, ações, produções e contextos onde acontecem (Bogdan & Biklen, 2013).

Segundo Bogdan e Biklen (2013) e Martínez (2019), a análise qualitativa é um processo sistemático e indutivo que exige uma imersão prolongada nos dados, a identificação de padrões recorrentes e a construção de categorias significativas. O investigador assume-se como principal instrumento de análise, tomando decisões contínuas sobre o que observar, como interpretar e como estabelecer relações entre diferentes fontes de informação. A análise começa no próprio momento da recolha, prolonga-se na organização e interpretação do material recolhido e culmina na construção de significados mais amplos e contextualizados.

Neste estudo, a técnica de análise de conteúdo, tal como definida por Bardin (2016), foi articulada com a análise documental das produções gráficas. A análise de conteúdo permitiu descrever e categorizar os dados verbais e as notas de campo, enquanto a análise documental, apoiada numa grelha de categorias específica, permitiu interpretar

os registos visuais. Esta técnica possibilita a identificação de padrões, regularidades, contradições, evidências de compreensão e dificuldades emergentes.

A diversidade de dados recolhidos, registos áudio, vídeo, fotografias, produções gráficas e notas de campo, exigiu procedimentos diferenciados de tratamento, ajustados à especificidade de cada tipo de documento. Assim, as verbalizações foram transcritas integralmente e analisadas de acordo com o tipo de raciocínio evidenciado; os registos de vídeo e fotografia permitiram observar gestos, ações, modos de exploração do espaço e interações entre pares; as produções dos alunos foram examinadas à luz dos objetivos das tarefas; e as notas de campo forneceram elementos complementares que enriqueceram a interpretação dos restantes materiais.

Estas diferentes fontes foram articuladas entre si através de triangulação, possibilitando confirmar interpretações, identificar convergências e compreender o processo de construção do conceito de simetria de reflexão de forma mais completa e validada.

2.3.1. Processos de tratamento dos dados

2.3.1.1. Dados recolhidos no formato áudio

Os registos áudio, recolhidos durante atividades práticas e as discussões em grupo, foram parcialmente transcritos, com foco nos trechos mais significativos do ponto de vista do conteúdo matemático e da construção de significados.

A partir dessa transcrição, procedeu-se à análise selecionando elementos que permitiram identificar formas de pensar, explicar e justificar ideias relacionadas com a simetria, tais como:

- As palavras utilizadas pelos alunos para descrever o que observaram ou fizeram, por permitirem identificar a forma como verbalizam relações espaciais, propriedades geométricas e ideias de simetria. A seleção destes trechos foi feita com base na sua relevância concetual e na clareza com que expressam processos de raciocínio matemático;
- A apropriação e uso espontâneo de vocabulário matemático específico (ex.: "eixo", "espelho", "igual", "metade", "lado"), avaliando a precisão e a intencionalidade no discurso;

- As explicações ou justificações espontâneas produzidas pelos alunos, analisando-se de que modo os alunos recorreram à observação, ao movimento ou à comparação de figuras para sustentar as suas respostas;
- As dúvidas, hesitações, ideias alternativas ou concepções prévias que emergem no discurso, por constituírem pistas importantes para identificar dificuldades conceituais.

Estes dados ajudaram a perceber como os alunos construíram o conceito de simetria de reflexão num contexto colaborativo, relacionando linguagem, observação e experiência motora.

2.3.1.2. Dados recolhidos através de vídeo e fotografias

Os vídeos registados durante as atividades de exploração corporal, realizadas no âmbito da construção de figuras geométricas com o corpo foram analisados considerando observação direta sistemática e anotações interpretativas, centradas nos seguintes aspetos:

- A coordenação entre os elementos do grupo durante a construção das figuras geométricas;
- O modo como posicionaram os corpos em relação ao eixo de simetria, observando alinhamentos, distâncias e correspondências;
- O uso do espaço enquanto elemento estruturante da simetria (centralidade, equilíbrio, espelhamento, orientação);
- A marcação do eixo de simetria com cordas e a sua utilização como referência motora e visual.

As fotografias funcionaram como complemento visual, ajudando a confirmar interpretações feitas a partir do vídeo e a comparar com os desenhos realizados posteriormente. A análise destes comportamentos permitirá identificar níveis de compreensão tácita, atividade motora a simetria e estratégias de cooperação no espaço.

A análise destes comportamentos permitirá identificar níveis de compreensão implícita da simetria, estratégias de resolução e formas de cooperação motora no grupo.

2.3.1.3. Produções dos alunos (documentos)

As produções gráficas dos alunos, recolhidas conforme descrito no ponto 2.2.2, foram submetidas a uma análise documental sistemática com base numa grelha de categorias por mim construída, tendo por referência as Aprendizagens Essenciais de Matemática (Canavarro et al., 2021) e as orientações teóricas sobre a avaliação de representações geométricas e de simetria (Fernandes, 2023; Leandro, 2015).

A grelha de análise (Anexo II) contempla as seguintes categorias:

- Representação do Eixo: identificação do modo como o aluno representa o eixo (de forma realista/texturada ou abstrata/linear);
- Correção Matemática do Eixo: verificação da validade geométrica da colocação do eixo (se divide a figura corretamente ou se apresenta erros, como a diagonal no retângulo);
- Nível de Abstração da Figura Humana: distinção entre representações icónicas (detalhadas) e esquemáticas (focadas na estrutura), para compreender o foco de atenção do aluno;
- Simetria Global: avaliação do equilíbrio visual e numérico entre as duas metades da composição;
- Observações / Erros Específicos: registo de notas qualitativas relevantes (ex.: rasuras, hesitações, legendas).

Esta grelha permite interpretar as produções, identificando níveis diferenciados de concetualização e dificuldades recorrentes na transposição do movimento para o registo gráfico.

2.3.1.4. Notas de campo (observações)

As notas de campo recolhidas durante a observação das aulas foram submetidas a uma leitura interpretativa e reflexiva, com os seguintes objetivos:

- Identificar momentos-chave da aula (dúvidas emergentes, dificuldades concetuais e estratégias de resolução criadas pelos alunos);
- Reconhecer padrões de participação e dinâmicas de colaboração (influência do trabalho de grupo e distribuição de tarefas);

- Refletir sobre as condicionantes reais da implementação da atividade (gestão do espaço, tempo e imprevistos logísticos).

Embora o foco seja a aprendizagem dos alunos, as notas de campo permitem contextualizar decisões pedagógicas, reconhecer limitações e compreender como variáveis imprevistas influenciaram a sessão. Eventos imprevistos, como a mudança de espaço (do ginásio para o recreio) ou a intervenção da professora titular, foram integrados na análise como parte do contexto real da sala de aula, e não como algo a eliminar.

Esta atitude valoriza a autenticidade da prática educativa e alinha-se com a perspectiva da investigação sobre a prática, tal como descrita por Martínez (2009), que reconhece a riqueza dos desvios, dos imprevistos e das adaptações como oportunidades significativas de aprendizagem. Em vez de excluir ou ignorar acontecimentos não planeados, a análise procura integrá-los como parte do contexto real e dinâmico da sala de aula, respeitando a natureza incerta e viva da prática educativa.

CAPÍTULO III

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Este capítulo centra-se na intervenção pedagógica desenvolvida no âmbito do projeto de investigação intitulado *A Dança como contexto para a aprendizagem da Geometria no 4.º ano de escolaridade*. O estudo foi realizado numa escola pública situada numa área suburbana, durante o estágio curricular numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O estágio teve a duração de sete semanas, sendo a intervenção implementada na sexta semana, ao longo de uma aula com cerca de três horas letivas.

Este capítulo está organizado em dois subcapítulos. No primeiro, apresenta-se o contexto e os participantes, através de uma breve caracterização da escola e da turma envolvida na investigação. No segundo subcapítulo, descreve-se a intervenção pedagógica realizada, detalhando cada um dos momentos da aula e as estratégias pedagógicas utilizadas.

3.1 O Contexto e os Participantes

A intervenção pedagógica foi realizada no contexto de uma escola pública do 1.º ciclo, localizada numa zona suburbana, integrada num agrupamento com cinco estabelecimentos escolares. O agrupamento caracteriza-se por um forte envolvimento comunitário, participando em projetos nacionais, internacionais e locais, como o *Eco-Escolas*, *Biblioteca Escolar*, *Desporto Escolar*, o *Programa de Educação para a Saúde (PES)*, o *Programa de Educação para os Valores*, o projeto *A Ler Mais* e diversos clubes dinamizados pelo Serviço de Psicologia e Orientação (SPO). Estas iniciativas reforçam a articulação da escola com a comunidade educativa e oferecem oportunidades diversificadas para o desenvolvimento de competências sociais, cognitivas e afetivas nos alunos.

A escola possui um edifício moderno e funcional, inaugurado em 2014, com três salas de educação pré-escolar e doze salas do 1.º ciclo. O espaço conta com biblioteca, ginásio, sala polivalente, sala de ATL, refeitório, cozinha e jardim de infância, além de áreas exteriores amplas, que permitem a realização de atividades pedagógicas e recreativas diversificadas. Contudo, foram identificadas algumas limitações logísticas,

nomeadamente o acesso instável à internet nas salas mais afastadas, o que restringe o uso de recursos digitais e a implementação de atividades online.

A turma em que a intervenção foi aplicada era composta por 25 alunos do 4.º ano, com idades entre os 8 e os 12 anos. Destes, 16 eram do género feminino e 9 do masculino, sendo a maioria de nacionalidade portuguesa, mas incluindo também alunos de origem brasileira, angolana e alemã. Todos tinham o português como língua materna e não se registavam casos de Português Língua Não Materna (PLMN). Em termos de medidas de apoio à aprendizagem, sete alunos beneficiavam de medidas universais, e três acumulavam medidas seletivas, nomeadamente em leitura, escrita e concentração, recebendo acompanhamento semanal individualizado.

Quanto às dinâmicas de sala, os alunos demonstravam um comportamento geralmente tranquilo, embora a participação nas aulas expositivas conduzidas pela professora titular tendesse a ser limitada. Ao longo das observações realizadas durante o estágio, pude verificar que a turma revelava níveis mais elevados de motivação e envolvimento em atividades de carácter criativo e expressivo integradas no plano anual da escola e, por isso, de realização obrigatória: as sessões de percussão desenvolvidas no âmbito de um projeto escolar, as aulas de movimento e exploração corporal associadas à preparação da coreografia para a festa de final de ano, bem como atividades pontuais, como a aula de desenho e pintura realizada no contexto das comemorações do 25 de Abril. Estas situações evidenciaram que, quando o corpo, o ritmo e a criação artística estão presentes, os alunos participam de forma mais ativa e espontânea. A observação deste padrão reforçou a pertinência do projeto de investigação, uma vez que a articulação entre Matemática, movimento e dança se aproxima das necessidades e potencialidades demonstradas pela turma.

A docente titular da turma, licenciada no período pré-Bolonha e responsável por todas as disciplinas do 4.º ano (exceto Inglês), adota predominantemente uma prática pedagógica centrada na exposição e explicação oral, seguida da realização de fichas, tarefas estruturadas e atividades do manual. O recurso a materiais diversificados ou a estratégias diferenciadas ocorre apenas de forma pontual, refletindo uma organização letiva assente em procedimentos uniformes para toda a turma. Em várias ocasiões, a docente referiu que todos os alunos deveriam receber a mesma explicação, justificando a ausência de diferenciação pedagógica com a falta de tempo para planificar tarefas alternativas ou adaptar atividades às necessidades individuais.

Embora a intervenção pedagógica estivesse inicialmente planeada para se estender por várias sessões no ginásio, a proposta teve de ser ajustada para um único momento de três horas, realizado no campo de futebol ao ar livre, por decisões da docente titular de turma que justificou a alteração pela gestão do tempo letivo e pela necessidade de cumprir os conteúdos programáticos. A alteração implicou desafios logísticos, como a adaptação do espaço, a exposição ao vento e o piso em alcatrão, bem como a limitação de materiais, nomeadamente cordas, que tiveram de ser partilhadas entre os alunos. Apesar destas condicionantes, a turma mostrou grande capacidade de adaptação, cooperação e entusiasmo.

A sala de aula, embora adequada em dimensões e mobiliário, apresenta limitações que reforçam a necessidade de estratégias adaptativas. Mesas e cadeiras ocupam quase todo o espaço, sobrando apenas um lugar livre, e o ambiente é partilhado com outra turma no turno da tarde, o que cria sobrecarga visual e reduz a possibilidade de reorganização. Recursos tecnológicos existem, mas são pouco utilizados devido à instabilidade da internet. A turma demonstra boa capacidade de organização em pequenos grupos, embora o trabalho de grupo ou colaborativo não seja promovido com regularidade.

A observação detalhada do grupo revelou que, apesar de estarem habituados a um modelo de ensino mais expositivo, os alunos apresentam um elevado potencial criativo e artístico que pode ser explorado pedagogicamente. Durante o estágio, atividades de expressão plástica, percussão e jogos motores evidenciaram que os alunos se envolvem de forma entusiástica quando existe oportunidade para criar, interagir e experimentar. Esta capacidade foi um fator determinante para a escolha da metodologia da intervenção, confirmando que o movimento corporal e a arte podem ser pontes eficazes para a aprendizagem da simetria.

Em síntese, o contexto observado revelou um grupo de alunos disponível, participativo e especialmente receptivo a momentos de exploração criativa, movimento e expressão artística. A motivação demonstrada nas atividades de percussão, nas dinâmicas corporais e nas propostas de natureza visual e expressiva constituiu um indicador relevante para a definição da intervenção, sugerindo que a integração entre Matemática, movimento e dança poderia responder de forma adequada às características e potencialidades da turma. Este conjunto de evidências permitiu sustentar a pertinência da proposta desenvolvida, articulando a natureza da aprendizagem pretendida com o perfil de envolvimento observado nos alunos.

3.2 A Intervenção Pedagógica

A intervenção pedagógica desenvolveu-se num bloco único de aproximadamente três horas, estruturado em seis momentos articulados que promoveram a transição progressiva da exploração corporal no espaço exterior para a formalização matemática em sala de aula.

Embora a sessão estivesse inicialmente prevista para o ginásio da escola, a necessidade de adaptação ao contexto real levou a que a componente prática decorresse no recreio (campo de futebol). Esta mudança de ambiente acabou por funcionar como um elemento catalisador, quebrando a rotina escolar e predispondo os alunos para uma aprendizagem ativa e em movimento.

A aula iniciou-se com a reunião do grupo no centro do campo para uma breve conversa inicial. O objetivo foi delimitar o "espaço de jogo" e introduzir o tema de forma exploratória. Utilizei as marcações do próprio campo para trabalhar noções de fronteira e posicionamento, instruindo os alunos a identificarem o que seria o "interior" e o "exterior" da nossa área de trabalho. Lancei questões orientadoras sobre o funcionamento dos espelhos, ativando conhecimentos prévios sobre reflexos e inversão lateral, preparando assim o terreno para a primeira atividade motora.

O enquadramento curricular deste primeiro momento, focado na introdução e na orientação espacial, encontra-se sistematizado na Tabela 1.

Tabela 1

Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 1: Introdução da Aula

Dimensão	Aprendizagens Essenciais (AE)
	Geometria e Medida (Orientação espacial)
Matemática (1.º Ano)	• Descrever a posição relativa de pessoas e objetos, usando vocabulário próprio e explicando as suas ideias.
	Geometria e Medida (Orientação espacial)
Matemática (3.º Ano)	• Descrever posições recorrendo à identificação de coordenadas, comunicando de forma fluente (Adaptado ao contexto de organização espacial).

Apropriação e Reflexão:

Dança	• Utilizar movimentos do Corpo com diferentes Relações: [...] com os outros - a par, em grupo, destacando a organização espacial (à roda, em colunas, em filas) [...] e ambiências várias [...] (interior/exterior [...]).
-------	--

De imediato, avançou-se para o Momento 2 (Jogo do Espelho), realizado a pares. Nesta etapa, um elemento de cada dupla assumia o papel de "líder", executando movimentos livres, enquanto o colega reproduzia esses gestos de forma espelhada, trocando depois de papéis. Como o número de alunos era ímpar, formou-se excecionalmente um trio, o que acrescentou um desafio de coordenação motora e ajuste espacial. Este momento visou a compreensão física da reflexão (ação), permitindo vivenciar a inversão lateral e consolidar noções de orientação espacial (esquerda/direita) essenciais ao currículo do 3.º ano.

As Aprendizagens Essenciais mobilizadas durante esta exploração do conceito de espelho estão detalhadas na Tabela 2.

Tabela 2

Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 2: Jogo do Espelho

Dimensão	Aprendizagens Essenciais (AE)
	Geometria e Medida
	Operações com figuras:
Matemática (3.º Ano)	• Obter a imagem de uma figura plana simples por reflexão, a partir de eixos de reflexão, horizontais ou verticais, exteriores à figura.
Dança	Apropriação e Reflexão:

- Utilizar movimentos do Corpo com diferentes Relações: [...] o tipo de conexão a estabelecer com o movimento (a imitar, em espelho, em oposição [...]).

Interpretação e Comunicação:

- Interagir com os colegas, no sentido da procura do sucesso pessoal e o do grupo [...].
-

Ainda no espaço exterior, prosseguiu-se para o Momento 3 (Jogo das Figuras Geométricas). Para evitar a exposição direta ao sol e garantir a audição da música, selecionada pelos próprios alunos para acompanhar a atividade, o grupo deslocou-se para uma zona coberta. Os alunos organizaram-se em grupos de cerca de cinco elementos, escolhidos espontaneamente, o que facilitou a dinâmica e revelou um bom nível de cooperação inicial.

O desafio consistia em, ao parar a música, formarem uma figura geométrica, como um quadrado, um triângulo ou um círculo, utilizando os próprios corpos e uma corda que servia de apoio para a marcação do eixo de simetria. As figuras eram escolhidas livremente pelos alunos, sendo apenas definida a regra de que não poderiam repetir a mesma figura ao longo das rondas. Em cada grupo, quatro alunos formavam a figura e um quinto desempenhava a função de observador, responsável por decidir autonomamente onde deveria ser colocado o eixo de simetria. Para tal, posicionava a corda no chão no local que considerava mais adequado e verificava se as duas metades se mantinham equilibradas e correspondentes.

Durante o tempo em que a música tocava, as crianças dançavam livremente, imitando-se entre si e, por vezes, criando pequenas coreografias coletivas. Numa das rondas, uma aluna iniciou uma sequência de movimentos que foi rapidamente adotada por todo o grupo, transformando o momento numa partilha espontânea de ritmo e criatividade. O facto de terem sido os próprios alunos a escolher as músicas, sugerindo espontaneamente temas do seu agrado, que foram pesquisados e colocados no YouTube para acompanhar a atividade, reforçou o envolvimento e a sensação de pertença, tornando a experiência simultaneamente lúdica e significativa.

Foram realizadas cinco rondas do jogo, de modo a permitir que todos os grupos participassem ativamente. A variedade de figuras criadas exigiu que os alunos

mobilizassem diferentes relações espaciais e a aplicassem progressivamente a noção de simetria. Os corpos dos alunos serviram de contorno das figuras, e as cordas foram utilizadas para assinalar visualmente o eixo de simetria.

A articulação entre a geometria e a criação coreográfica neste jogo das figuras pode ser consultada na Tabela 3.

Tabela 3

Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 3: Jogo das Figuras Geométricas

Dimensão	Aprendizagens Essenciais (AE)
	Geometria e Medida:
Matemática (4.º Ano)	• Reconhecer se uma figura plana tem simetria de reflexão e identificar os eixos de simetria. • Classificar hierarquicamente quadriláteros (...) com base nas suas propriedades (igualdade de lados, tipo de ângulos, paralelismo dos lados)
	Experimentação e Criação:
Dança	• Construir, de forma individual e/ou em grupo, sequências dançadas/pequenas coreografias a partir de [...] ações e/ou temas [...] mobilizando os materiais coreográficos desenvolvidos.
	Apropriação e Reflexão:
	• Distinguir diferentes possibilidades [...] na organização da forma (uníssono; com início, meio e fim; sintonia/oposição).

Após esta fase de exploração motora, o grupo regressou à sala de aula. Iniciou-se então o Momento 4 (Transposição para Desenho), onde cada aluno foi convidado a recuperar a memória da vivência corporal e a registar graficamente as formas construídas no recreio, operando a difícil transição do espaço tridimensional para o plano bidimensional do papel. Foi distribuída uma folha branca a cada aluno e dada a instrução para desenharem a figura que o seu grupo tinha construído no recreio. O pedido foi

específico: deveriam representar "os colegas como pessoas" e "a corda" no local onde esta tinha sido colocada. Durante este momento, os alunos trabalharam individualmente, apelando à sua memória visual e corporal para reconstruir no papel a posição dos corpos e a localização do eixo de simetria. Circulei pela sala, questionando os alunos sobre as suas representações, incentivando-os a verificar se o desenho mantinha as proporções e a simetria vivenciadas fisicamente.

Na Tabela 4 apresentam-se as competências de representação e invenção de símbolos gráficos trabalhadas nesta transição para o papel.

Tabela 4

Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 4: Transposição para Desenho

Dimensão	Aprendizagens Essenciais (AE)
	Capacidades Matemáticas – Representações:
Matemática (4.º Ano)	• Usar representações múltiplas para demonstrar compreensão, raciocinar e exprimir ideias e processos matemáticos, em especial linguagem verbal e diagramas.
	Experimentação e Criação:
Dança	• Inventar símbolos gráficos (linhas, pontos, figuras ou formas desenhadas), não convencionais, para representação de algumas sequências de dança (posição do corpo, evolução no espaço, organização relacional, etc.).

Já com os registos gráficos concluídos, avançou-se para o Momento 5 (Consolidação). Foi proposta a realização de tarefas do caderno de atividades e do manual adotado pela turma¹, que incluíam tarefas de identificação de eixos de simetria e de completamento de figuras simétricas. Esta etapa não estava inicialmente prevista no meu plano, mas surgiu a pedido da professora titular de turma, que pretendia articular o trabalho prático desenvolvido com o conteúdo formal do manual. O objetivo passou,

¹ Mota, J. A.; Cardoso, F. de Q.; Barrigão, N.; Mendes, N. F.; Pedroso, N. & Teixeira, S. (2023) Missão Zupi 4 Matemática, Porto Editora.

assim, por verificar se as experiências corporais e gráficas anteriores se refletiam num contexto mais tradicional e abstrato. Os alunos resolveram exercícios de identificação de eixos de simetria em imagens e tarefas de completamento de figuras em grelhas quadriculadas.

A Tabela 5 relaciona as tarefas de consolidação do manual escolar com as metas curriculares de Matemática e Dança.

Tabela 5

Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 5: Consolidação com Tarefas Escritas

Dimensão	Aprendizagens Essenciais (AE)
	Geometria e Medida:
Matemática (3.º Ano)	• Obter a imagem de uma figura plana simples por reflexão, a partir de eixos de reflexão, horizontais ou verticais, exteriores à figura.
	Geometria e Medida:
Matemática (4.º Ano)	• Reconhecer se uma figura plana tem simetria de reflexão e identificar os eixos de simetria.
	Interpretação e Comunicação:
Dança	• Emitir apreciações e críticas pessoais sobre trabalhos de dança observados [...] mobilizando o vocabulário e conhecimentos desenvolvidos para a explicitação dos aspetos que considerar mais significativos.

A sessão encerrou com o Momento 6 (Síntese Coletiva), um espaço de debate e sistematização. Lancei questões à turma para que verbalizassem o que tinham aprendido e sentido, procurando que justificassem oralmente as propriedades matemáticas descobertas (como a equidistância e a necessidade de congruência das partes). Este momento serviu para conectar as diferentes vivências da manhã, clarificando a distinção

entre a reflexão (ação de espelhar) e a simetria de reflexão (propriedade da figura), e permitiu avaliar, através do discurso dos alunos, a apropriação do vocabulário específico.

Por fim, a Tabela 6 sintetiza as aprendizagens relativas à comunicação e reflexão crítica que encerraram a intervenção.

Tabela 6

Enquadramento curricular de acordo com AE de Matemática (Canavarro et al., 2021) e de Dança (DGE, 2018) – Momento 6: Síntese Coletiva

Dimensão	Aprendizagens Essenciais (AE)
	Capacidades Matemáticas – Comunicação:
Matemática (4.º Ano)	• Ouvir os outros, questionar e discutir as ideias de forma fundamentada, e contrapor argumentos. • Descrever a sua forma de pensar acerca de ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito.
	Interpretação e Comunicação:
Dança	• Interagir com os colegas e professor sobre as experiências de dança, argumentando as suas opiniões e aceitando as dos outros. • Emitir apreciações e críticas pessoais sobre trabalhos de dança observados [...] mobilizando o vocabulário e conhecimentos desenvolvidos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

O presente capítulo dedica-se à apresentação e análise dos dados recolhidos durante a intervenção pedagógica, cruzando diferentes fontes de evidência, nomeadamente registos fotográficos, transcrições de diálogos ocorridos em contexto de sala de aula e no espaço exterior, bem como as produções gráficas e escritas dos alunos. A análise procura evidenciar o modo como a articulação entre a Dança e a Matemática contribuiu para a mobilização de conceitos geométricos, com especial enfoque na distinção entre a reflexão e a simetria de reflexão.

A exposição dos resultados encontra-se estruturada sequencialmente, acompanhando a cronologia dos seis momentos da intervenção descritos no capítulo anterior. Esta organização permite acompanhar o percurso de aprendizagem dos alunos "passo a passo", ilustrando a progressiva transição da vivência corporal e intuitiva (no Jogo do Espelho e das Figuras) para a representação gráfica e, finalmente, para a formalização e justificação matemática dos conceitos. Ao longo da análise, os excertos das interações e as imagens das atividades são explorados de forma interpretativa, procurando dar resposta às questões de investigação formuladas.

4.1 Introdução da Aula

A aula iniciou-se com uma breve conversa coletiva, na qual foi apresentada a proposta de explorar a simetria através do movimento corporal. Lancei questões orientadoras para despertar a curiosidade e ativar conhecimentos prévios sobre o funcionamento de espelhos:

Eu: Já viram um espelho? O que acontece quando olham para ele?

Aluno TS: Mostra-nos a nós!

Aluno MT: O nosso reflexo!

Eu: Se levatares o braço direito, o espelho mostra o direito ou o esquerdo?

Aluna MG: (Levantando o braço) Mostra o esquerdo! É o contrário!

Eu: E se o espelho estiver no chão?

Aluna C: Vemos os nossos sapatos!

Aluno MT: E se espreitarmos vai aparecendo a nossa cabeça!

Estas pequenas provocações serviram para mobilizar conhecimentos prévios e para criar uma expectativa positiva. Os alunos participaram de imediato, alguns experimentando gestos junto ao colega, outros comentando alto, com surpresa e riso.

Este diálogo inicial evidencia que os alunos, intuitivamente, já reconhecem a propriedade fundamental da reflexão: a reversão da imagem. A resposta da Aluna MG ("É o contrário!") demonstra uma compreensão prática do fenómeno, que serviu de âncora para a introdução do conceito matemático.

Expliquei, de forma simples, que íamos usar o corpo como ferramenta para compreender um conceito matemático, a simetria de reflexão, e reforcei a ideia de que a aprendizagem poderia ser vivida, sentida e observada. Salientei também aspetos práticos: estariam organizados em pares (e um trio), depois em grupos de 5 elementos, e mais tarde fariam desenhos e tarefas retiradas do manual adotado pela turma, centradas na identificação e representação de simetrias de reflexão em diferentes figuras. A menção de que as atividades se realizariam ao ar livre e com música contribuiu para o entusiasmo geral.

4.2 Primeira tarefa – “Jogo do Espelho”

A análise inicia-se com o "Jogo do Espelho", onde a tarefa solicitava aos alunos a reprodução simultânea e invertida dos movimentos de um colega. O foco da observação centrou-se na forma como os pares geriram a inversão lateral e a manutenção da equidistância em relação ao eixo (a linha no chão).

Antes de iniciar, expliquei claramente as regras e dei orientações práticas: colocar-se frente a frente, com a linha do chão a dividir os dois corpos que funcionaria como eixo de reflexão.

Eu: Verifiquem a vossa posição. Estão bem espelhados?

Aluno F: Sim, estamos no mesmo espaço longe da linha.

Eu: Lembrem-se que neste momento, tu queres ser o reflexo dele.

Aluno MD: Eu sei! Se ele mexe esta mão, eu tenho de mexer a outra para bater certo.

Neste excerto, o Aluno MD verbaliza a regra de correspondência inversa ("mexer a outra mão"), demonstrando ter interiorizado que a reflexão não é uma cópia direta, mas sim uma projeção invertida. Esta procura pelo alinhamento correto pode ser observada na Figura 1, onde um par de alunos exemplifica a gestão da distância ao eixo e reproduz a reflexão dos movimentos de um dos braços.

Figura 1

Par de alunos a exemplificar a distância correta ao eixo com uma mão levantada.



Fonte: Própria

Numa outra interação, com um par diferente, procurei desafiar a compreensão sobre a importância da posição relativa, questionando o que aconteceria se mudassem a orientação dos corpos. O diálogo seguinte corresponde à situação ilustrada na Figura 2, onde os alunos testam uma nova perspectiva:

Eu: E se estivessem lado a lado, como seria?

Aluno F: Aí estávamos a olhar para ali (aponta para a parede perpendicular à linha) e não víamos a cara um do outro!

Aluno SJ: Vamos virar de costas e ver como fica!

A experimentação sugerida pelo Aluno SJ revela uma postura investigativa. Ao virarem-se de costas, como se observa na imagem abaixo, os alunos testaram fisicamente a hipótese, compreendendo que a reflexão depende da posição do objeto relativamente ao eixo e que o contacto visual é essencial para a sincronia no jogo.

Figura 2

Par de alunos posicionados de costas um para o outro a experimentar o reflexo.



Fonte: Própria

À medida que a atividade decorria, circulei entre os pares, intervindo pontualmente para corrigir pequenos desalinhamentos e propor novos desafios. Lancei perguntas curtas e orientadoras:

Eu: E se agora levatares só uma perna?

Aluna MG: (A tentar equilibrar-se num pé) Ui, assim é mais difícil não cair!

Eu: Experimenta agora rodar o braço para trás.

Aluna LP: Espera... ela rodou para a frente, enganou-se!

Eu: Tentem fazer com que o movimento seja mais lento.

Aluna MG: Parece que estamos em câmara lenta, é mais fácil acertar!

A complexidade dos movimentos aumentou, exigindo maior atenção visual e coordenação motora. As dificuldades surgiram, sobretudo, na gestão do equilíbrio e na

identificação rápida da lateralidade (direita/esquerda), como se observa na Figura 3, onde há um desfasamento temporal na imitação do movimento da perna.

Figura 3

Par de alunas na tarefa, em que apenas uma tinha levantado a perna.



Fonte: Própria

Quando algum aluno hesitava, fiz pequenas demonstrações e incentivei os colegas a ajudar, o que reforçou a cooperação.

O envolvimento da turma foi muito positivo. Houve risos, momentos de hesitação e rápidas descobertas, à medida que os pares encontravam soluções criativas para manter o reflexo o mais fiel possível.

Notei diferenças individuais: alguns alunos criaram gestos mais elaborados e experimentaram variações de velocidade; outros precisaram de apoio para compreender qual o lado correspondente no espelho (direita/esquerda). A figura 4 ilustra um par de alunas a executar um movimento mais complexo e que é feito com sucesso.

Figura 4

Par de alunas a executar um movimento complexo com sucesso.



Fonte: Própria

Em complemento, a Figura 5 retrata um par que optou por uma postura focada na precisão dos membros inferiores. Neste registo, é visível a correção da inversão lateral: enquanto uma aluna avança a perna esquerda, a colega avança a perna direita, garantindo que a imagem reflete exatamente a ação do objeto (pernas opostas), sem cruzamentos indevidos. Este exemplo evidencia que, mesmo em posturas estáticas, a atenção à regra do espelho estava presente e consolidada.

Figura 5

Par de alunas a realizar um movimento simples com a inversão lateral correta.



Fonte: Própria

Durante a observação, registei comentários espontâneos que revelaram envolvimento e curiosidade.

Aluno SM: Oh professora, se eu me chegar mais para trás, o reflexo muda?

Eu: O que achas que acontece? Experimentem.

Aluno SM: (Afasta-se um passo) Olha! Ele teve de ir para trás também, senão já não parecia um espelho verdadeiro!

Aluno TS: Isto é tal e qual como no espelho do meu quarto! Quando eu me afasto para me ver melhor, o meu reflexo também vai para longe.

Este episódio é particularmente relevante, pois demonstra a descoberta intuitiva da propriedade da equidistância. O comentário do Aluno SM («Ele teve de ir para trás também») e a associação feita pelo aluno TS com o espelho de casa revelam que os alunos compreenderam, através da experimentação, uma regra fundamental da reflexão: a distância do objeto ao eixo deve ser sempre igual à distância da imagem ao eixo. Sem necessidade de medições formais, o próprio corpo serviu de instrumento de medida para validar esta propriedade geométrica.

A tarefa mostrou-se eficaz para desenvolver a consciência corporal e a perceção espacial dos alunos, competências essenciais para compreender mais tarde a noção de simetria. O Jogo do Espelho não teve como objetivo imediato a aprendizagem da simetria de reflexão, mas sim o reconhecimento da reflexão enquanto transformação geométrica, isto é, o ato de reproduzir movimentos opostos relativamente a um eixo. Este contacto direto com o reflexo preparou o terreno para o passo seguinte, em que a ideia de “dividir ao meio” e de “eixo” seria formalizada matematicamente.

O jogo promoveu também a escuta ativa e a cooperação, uma vez que o sucesso dependia da atenção e da sincronia entre pares. Em termos de gestão da aula, o ambiente lúdico favoreceu o envolvimento de todos, incluindo alunos habitualmente mais reservados, que se mostraram mais confiantes.

Foram também registadas algumas dificuldades pontuais, nomeadamente confusão momentânea entre direita e esquerda, perda de atenção em alguns pares e necessidade de mais tempo para a execução de movimentos mais complexos. A figura 6 ilustra um exemplo de um par de alunos que executou movimentos mais complexos.

Figura 6

Par de alunos posicionados de lado, a testar o equilíbrio numa perna com os braços em posições opostas.



Fonte: Própria

Este par procurou explorar movimentos mais exigentes, testando o afastamento em relação ao eixo central e posicionando-se de lado. A construção desta postura exigiu um processo de negociação por fases: primeiro viraram-se de lado em relação ao eixo, de seguida coordenaram a posição dos braços, baixando uma mão e levantando a outra em espelho, e só depois desafiaram o equilíbrio ao tentarem manter um dos pés no ar. Esta necessidade de ajustar o corpo passo a passo, para garantir que o reflexo se mantinha fiel, tornou a execução mais lenta e ponderada.

Apesar disso, a generalidade dos alunos conseguiu adaptar-se ao ritmo da tarefa, demonstrando progressos visíveis na perceção espacial e na precisão gestual.

Estas observações foram registadas para serem retomadas no momento de discussão coletiva que se seguiu, em que os alunos puderam verbalizar o que sentiram e relacionar a experiência com o conceito de reflexão já abordado em anos anteriores.

4.2.1 Discussão coletiva sobre o “Jogo do Espelho”

Depois da realização do jogo, reuni a turma em roda e com o objetivo de conduzir os alunos a perceberem os conceitos matemáticos que tinham sido explorados. Comecei por colocar uma questão que ajudasse a retomar a experiência:

Eu: Alguém me sabe dizer o que fizemos agora?

Aluna MD: O jogo do espelho.

Eu: O que é isso?

Aluna MD: É ter uma pessoa à minha frente e tudo o que eu faço, ela tem de imitar.

Eu: Como se chama a isso?

Aluno MT: Reflexão

Com esta resposta, o Aluno MT identificou corretamente a transformação geométrica subjacente à atividade. A partir desta observação, foi possível sistematizar a ideia de reflexão não apenas como uma brincadeira de imitação, mas como uma transformação em que uma figura é invertida em relação a um eixo.

Aproveitei essas observações para introduzir a ideia de reflexão, lembrando que se trata de uma transformação em que uma figura é invertida em relação a um eixo de reflexão, real ou imaginário.

Com o apoio da linha marcada no chão (Figura 7), identifiquei visualmente o eixo usado durante o jogo e esclareci dúvidas surgidas durante a prática: a distância ao eixo, a posição dos objetos e o que muda quando o espelho está no chão.

Figura 7

Linha do campo de futebol a representar o eixo de reflexão.



Fonte: Própria

Eu: A distância que eu estou do espelho faz diferença?

Aluna C: Sim!

Eu: Porquê?

Aluna C: Porque nos estamos... porque se... eu *tou* em espelho e a L está a fazer os gestos, se ela tiver mais perto eu tenho de ir para mais perto também.

A explicação da Aluna C ("se ela tiver mais perto eu tenho de ir para mais perto também") demonstra uma apropriação intuitiva do conceito de equidistância. A aluna verbaliza que a posição da imagem (o seu corpo) depende diretamente da posição do objeto (o corpo da colega), mantendo-se a mesma distância em relação à linha divisória.

De seguida, procurei formalizar o nome dessa linha e explorar a propriedade da inversão.

Eu: Pensando na linha que estava no chão entre vocês... se fosse um espelho verdadeiro, o que é que ela seria?

Aluno DM: Seria o vidro!

Eu: E quando o vosso par levantava a mão direita, qual mão é que o "espelho" levantava?

Aluna MG: A esquerda! Tem de ser ao contrário, senão não ficam palminha com palminha.

Eu: Exatamente. Em Matemática, a essa linha que faz o efeito de espelho e divide os dois lados chamamos...

Aluno T: Eixo!

Eu: Isso mesmo, Eixo de Reflexão.

A analogia do "vidro" trazida pelo Aluno DM facilitou a compreensão do conceito abstrato de Eixo de Reflexão. Mais relevante ainda foi a intervenção da Aluna MG, que descreveu com precisão a inversão lateral ("Tem de ser ao contrário"). A expressão "palminha com palminha" ilustra mentalmente a sobreposição necessária para que a reflexão seja verdadeira, distinguindo-a de uma simples translação.

Este momento de discussão coletiva foi fundamental para consolidar o vocabulário específico, nomeadamente os termos reflexão, eixo de reflexão e inversão. Ao verbalizarem as regras do jogo, os alunos esclareceram equívocos sobre a lateralidade e apropriaram-se das propriedades matemáticas, preparando a transição para a atividade seguinte, o “Jogo das Figuras Geométricas”, onde o conceito de reflexão (transformação) daria lugar à exploração da simetria de reflexão (propriedade da figura).

4.3 Segunda tarefa – “Jogo das Figuras Geométricas”

Nesta segunda tarefa, a análise foca-se na transição da reflexão enquanto transformação (jogo anterior) para a simetria de reflexão enquanto propriedade interna da figura. Os alunos, organizados em grupos, construíram polígonos com os corpos e usaram cordas para identificar e validar fisicamente a existência de eixos de simetria.

A análise inicia-se com a construção de um losango (Figura 8). O diálogo seguinte ilustra como os alunos começaram por identificar intuitivamente o eixo como uma linha que "divide ao meio", baseando-se no equilíbrio numérico dos elementos do grupo.

Eu: Como sabes onde está o eixo? Porque escolheste esse sítio para a corda?

Aluno SM: Porque pus a corda mesmo no meio deles.

Eu: Se dividirmos assim ao meio, os dois lados ficam iguais?

Aluno SM: Sim, olha! Duas pessoas para cada lado!

A resposta do Aluno SM ("Duas pessoas para cada lado") baseia-se numa contagem simples, mas revela a compreensão da simetria como equilíbrio e igualdade. De seguida, ao interpelar o grupo sobre a existência de mais eixos, o mesmo aluno demonstrou capacidade de visualização espacial ao testar a horizontal.

Eu: E esta figura tem mais do que um eixo de simetria?

Aluno SM: (Pega em outra corda) Sim, aqui (Coloca outra corda na horizontal).

Ao colocar fisicamente a segunda corda, o aluno valida a existência de múltiplos eixos de simetria na figura, passando da teoria para a representação concreta.

Figura 8

Grupo de alunos a formar um losango com os dois eixos de simetria marcados.



Fonte: Própria

Ainda na exploração do losango, noutro grupo, a estratégia de verificação evoluiu da simples visualização para a simulação da dobragem. O diálogo com a Aluna H demonstra como a metáfora do "dobrar" serviu para validar a simetria corporal:

Eu: (Junto a um grupo que formou um losango) Quantos eixos de simetria a vossa figura pode ter? Já colocaram a corda a unir a ponta de cima à de baixo...

Aluna H: Sim, este eixo vertical divide tudo ao meio.

Eu: E será que há mais? O que acontece se tentarem unir as pontas dos lados?

Aluna H: (Experimenta colocar outra corda na horizontal) Olha, também dá!

Eu: Confirmem... se dobrassem pela corda, as cabeças tocavam nos pés?

Aluno H: Sim! Então o losango tem dois eixos, em cruz!

Ao confirmar que "as cabeças tocavam nos pés", o aluno valida a sobreposição rigorosa das duas metades, consolidando a noção de que o losango, tal como construído, admite dois eixos de simetria perpendiculares.

Estas questões fomentaram a observação crítica e a verbalização de ideias matemáticas, levando os alunos a justificar as suas escolhas e a reformular hipóteses quando necessário.

O uso do corpo como ferramenta de exploração geométrica revelou-se particularmente eficaz. Quando a corda dividia o “quadrado humano” (Figura 9), a maioria reconheceu de imediato dois eixos de simetria (vertical e horizontal). Com algum apoio, conseguiram descobrir também os eixos diagonais, compreendendo que uma mesma figura pode apresentar mais do que uma linha de reflexão.

Eu: Vocês já puseram a corda ao alto e deitada... e disseram que ficava simétrico. Mas será que o quadrado esconde mais algum eixo?

Aluna LM: Acho que não, já dividimos ao meio de todas as maneiras.

Eu: Experimentem colocar a corda a unir este canto ao canto oposto. O que acontece?

Aluna LM: (Coloca outra corda na diagonal) Fica... ficam dois triângulos!

Eu: E se dobrares por essa linha, as pontas tocam-se?

Aluna LM: Sim! Esta ponta vai bater certinho na outra.

Eu: Então, quantos eixos tem o vosso quadrado?

Todos: Quatro!

A expressão "bater certinho" utilizada pela Aluna LM confirma a apropriação do conceito de congruência. A aluna reconhece que, ao dividir o quadrado pela diagonal, obtêm-se dois triângulos iguais, validando assim os quatro eixos de simetria.

Figura 9

Grupo de alunos a identificar o eixo de simetria diagonal num quadrado.



Fonte: Própria

Contudo, a generalização desta regra gerou um momento de conflito cognitivo significativo quando o grupo passou para o retângulo. Tentando replicar a estratégia do quadrado, os alunos colocaram inicialmente a corda na diagonal, assumindo que funcionaria como eixo. Esta tentativa errada, visível na Figura 10, foi o ponto de partida para uma importante discussão matemática.

Figura 10

Grupo de alunos a testar a colocação do eixo de simetria na diagonal do retângulo.



Fonte: Própria

O diálogo seguinte evidencia a construção progressiva do conceito, desde a percepção inicial de "divisão ao meio" até à compreensão da necessidade de sobreposição.

Eu: Colocaram a corda na diagonal. Acham que isso é um eixo de simetria?

Aluna V: Sim, corta mesmo a meio!

Eu: Imaginem que dobramos o retângulo por essa corda, como um papel. Uma ponta vai bater certo com a do outro lado?

Aluna V: (Olha para o colega e simula a dobragem com a mão) Não, não encaixa.

Eu: Então as metades sobrepõem-se?

Aluno MT: Não! Então no retângulo a diagonal não dá! Tem de ser lados iguais para a diagonal dar.

A intervenção inicial da Aluna V ("corta mesmo a meio") revela uma confusão comum entre divisão de áreas (que a diagonal faz) e simetria (que a diagonal não tem no retângulo). A minha questão, apelando à visualização da dobragem, levou-a a reestruturar o seu pensamento ("não encaixa"). Mais surpreendente foi a conclusão do Aluno MT ("Tem de ser lados iguais para a diagonal dar"). O aluno deduziu uma propriedade geométrica complexa: para que as diagonais sejam eixos de simetria num paralelogramo, os lados adjacentes têm de ser iguais (como no quadrado ou losango).

Após esta validação concetual, o grupo corrigiu a posição da corda para a vertical, tal como se apresenta na Figura 11.

Figura 11

O mesmo grupo com o eixo de simetria corrigido para a posição vertical.



Fonte: Própria

A análise do triângulo, ilustrada na Figura 12, trouxe à discussão a classificação de polígonos e a relação direta entre a medida dos lados e o número de eixos de simetria.

Figura 12

Grupo de alunos a formar um triângulo com apenas um eixo de simetria identificado.



Fonte: Própria

O grupo formou um triângulo isósceles e o Aluno DC utilizou o próprio corpo dos colegas como unidade de medida para justificar a sua conclusão.

Aluno DC: O triângulo tem 2 lados iguais! Porque aqui (lado que na imagem está mais acima) estão 2 pessoas e nos outros só uma.

Eu: Então quantos eixos tem?

Aluno DC: Só um, assim

O aluno identificou corretamente que, num triângulo com apenas dois lados iguais (isósceles), existe apenas um eixo de simetria vertical. Para verificar se esta regra estava compreendida ou se era apenas uma constatação visual do momento, desafiei o grupo a pensar numa situação hipotética (triângulo equilátero):

Eu: Então e se tivesse todos os lados iguais?

Aluna C: Acho que tinha 3! Um em cada bico!

Esta resposta da Aluna C é reveladora de um nível de abstração elevado. A aluna conseguiu generalizar a propriedade, deduzindo que, se a regularidade dos lados aumentasse, o número de eixos também aumentaria ("um em cada bico", ou seja, vértice), sem necessitar de construir fisicamente a figura para chegar a essa conclusão matemática.

Ao longo da tarefa, observou-se uma progressão clara na capacidade de identificar e justificar os eixos de simetria. As crianças compreenderam, pela experiência direta, que algumas figuras têm vários eixos, enquanto outras têm poucos ou nenhum.

A representação do círculo (Figura 13) foi a mais desafiante: apesar de intuitivamente perceberem que “podia dividir-se em muitos lados iguais”, a forma irregular dos corpos dificultava a visualização.

Figura 13

Grupo de alunos a formar um círculo com múltiplos eixos de simetria marcados.



Fonte: Própria

O diálogo seguinte mostra como os alunos descobriram, através da manipulação da corda, a propriedade da simetria rotacional.

Eu: Estou a ver que aqui usaram muitas cordas! Porquê tantas?

Aluno F: Porque nós rodávamos a corda e dava sempre para dividir ao meio... não havia só um sítio!

Aluna LV: Então pusemos muitas cordas para mostrar que o círculo tem riscos por todo o lado.

A expressão "riscos por todo o lado" traduz, na linguagem da Aluna LV, a noção de infinitos eixos de simetria. A ação descrita pelo Aluno F ("rodávamos a corda") evidencia a compreensão de que qualquer linha que passe pelo centro do círculo funciona como eixo de simetria.

Contudo, houve também uma consciência crítica sobre as limitações da representação corporal, como refere a Aluna H no final da interação:

Eu: A ideia está ótima, as cordas mostram bem esses eixos todos. Mas e os vossos corpos? Estão a conseguir acompanhar?

Aluna H: (A rir) Isso é que não! As cordas cruzam-se bem no centro, mas nós não somos uma bola perfeita! É muita gente misturada!

Este comentário final demonstra uma distinção clara entre o conceito matemático (a "bola perfeita" ou círculo ideal, que tem infinitos eixos) e a representação física (os corpos dos alunos, que são irregulares). O grupo compreendeu a propriedade geométrica do círculo, mesmo admitindo que o seu corpo não a conseguia representar com perfeição.

Em suma, a tarefa do "Jogo das Figuras Geométricas" permitiu observar uma progressão clara: os alunos partiram da verificação visual simples, passaram pela validação física (dobragem/corda) e chegaram à generalização de propriedades (caso do triângulo e círculo), demonstrando que a experiência corporal serviu de alavanca para o raciocínio abstrato.

4.3.1 Discussão do “Jogo das Figuras Geométricas”

Reunida a turma na sala de aula, retomámos o "Jogo das Figuras Geométricas" para sistematizar as descobertas feitas no recreio. O primeiro passo foi clarificar a terminologia, distinguindo os conceitos abordados nos dois jogos distintos:

Eu: Neste jogo tínhamos várias cordas certo? Essas cordas eram o que?

Aluno MG: Eixos!

Eu: Eixos de que?

Aluno MG: Simetria! Porque estão dentro da figura!

Eu: E no espelho como se chamava?

Aluna V: Era eixo de reflexão...

Neste curto diálogo, o Aluno MG estabelece uma distinção topológica fundamental: a simetria acontece "dentro da figura". Ao contrastar com a resposta da Aluna V ("eixo de reflexão"), os alunos demonstraram ter compreendido a diferença entre uma transformação que ocorre entre dois objetos (reflexão) e uma propriedade interna de um único objeto (simetria).

Clarificada a distinção entre os termos, procurei direcionar a atenção para o processo de construção e para as decisões que os grupos tiveram de tomar no recreio.

Eu: Como sabiam onde colocar a corda?

Aluno DC: Tinha de ficar a meio, para dividir o grupo.

Eu: E o que acontecia quando a figura ficava igual dos dois lados?

Aluna MD: Se dobrássemos pela corda, nós batíamos certo uns com os outros.

A Aluna MD recorre novamente à metáfora da dobragem ("nós batíamos certo"), utilizando-a como critério de validação. Esta imagem mental foi essencial para discutir a quantidade de eixos nas diferentes figuras.

Eu: E repararam se havia figuras com mais de um eixo?

Aluno SJ: O quadrado tinha muitos eixos! Dava para pôr a corda ao alto, deitada e na diagonal.

Aluna C: Mas no nosso triângulo só dava um...

Aluno F: Pois, porque o vosso não tinha os lados todos iguais. Se o triângulo fosse igual nos três lados, acho que dava mais.

A intervenção do Aluno F é de particular relevo, pois estabelece uma relação causal entre a regularidade da figura ("lados todos iguais") e a existência de eixos de simetria, demonstrando um raciocínio hipotético-dedutivo avançado.

As respostas surgiram com entusiasmo e foram acompanhadas de gestos que recriavam as posições feitas durante o jogo.

A partir dessas observações, fomos consolidando a distinção entre os conceitos. Era essencial que percebessem que, enquanto no primeiro jogo criávamos um reflexo externo, aqui estávamos a analisar uma propriedade da própria figura.

Eu: No jogo do espelho, a linha separava-nos do nosso reflexo, certo? E aqui, nas figuras geométricas, onde estava a corda?

Aluno SJ: Estava dentro da figura! A atravessar o meio.

Eu: Exatamente. Então a corda não cria um reflexo fora... ela mostra que a figura se divide em duas partes iguais. Como chamamos a essa corda?

Todos: Eixo de simetria!

Eu: Muito bem. A simetria é isso mesmo: quando a própria figura tem essa harmonia e os dois lados do eixo coincidem.

Este diálogo foi essencial para clarificar ideias e garantir que não confundiam a transformação (reflexão) com a propriedade da figura (simetria). Ao longo da conversa, surgiram comparações espontâneas com situações do quotidiano, tais como janelas e dobragens de papel, o que facilitou a generalização do conceito.

Contudo, quando analisámos o círculo, surgiu uma descoberta intuitiva fundamental sobre a quantidade de eixos:

Eu: E o grupo do círculo? Foi fácil colocar a corda de simetria?

Aluno F: Não! Eram muitos sítios que davam...

Aluna LV: É que nós descobrimos uma coisa... se a corda passasse no meio, podíamos rodá-la um bocadinho e continuava a dividir ao meio.

Aluno F: Sim! Não havia só um sítio certo...

Eu: E se tivessem mais cordas, podiam ter colocado mais?

Aluna K: Sim, podíamos ter enchido o círculo de cordas!

A expressão da Aluna K ("enchido o círculo de cordas") e a descrição dinâmica da Aluna LV ("rodá-la um bocadinho") revelam uma intuição poderosa sobre a simetria rotacional e a existência de infinitos eixos no círculo.

Esta discussão final permitiu consolidar o vocabulário específico, nomeadamente a distinção precisa entre Eixo de Reflexão e Eixo de Simetria, e aprofundar a compreensão da simetria de reflexão, não apenas como uma partição geométrica ou visual, mas como uma propriedade intrínseca da figura que implica a sobreposição rigorosa das partes (congruência) através de um eixo interno. Esta sistematização oral criou a ponte necessária para o momento seguinte: a representação gráfica, onde o pensamento geométrico se tornaria visível no papel.

4.4 Terceira tarefa – Representação em desenho das figuras geométricas

A análise das produções gráficas, realizada com base nas categorias definidas na grelha de análise (Anexo II), permite compreender como os alunos realizaram a transposição da experiência tridimensional e motora para o plano bidimensional do papel. Importa, contudo, enquadrar estes resultados à luz da instrução fornecida: ao solicitar que desenhassem "os colegas como pessoas" e "a corda", a tarefa induziu, em muitos casos, uma preocupação com a representação icónica e realista, o que poderá ter condicionado o nível de abstração geométrica imediata. Assim, a análise que se segue procura distinguir a competência de representação gráfica da compreensão concetual da simetria, valorizando o pensamento geométrico e as capacidades de visualização espacial para além da destreza artística.

Relativamente às figuras escolhidas, observou-se uma clara predominância de quadrados, losangos e círculos. Esta preferência resulta da dinâmica de funcionamento dos grupos de cinco alunos: como um elemento ficava responsável pela colocação das cordas (papel de observador/mediador), restavam quatro elementos disponíveis para formar a figura com o corpo. Esta configuração logística (4+1) induziu intuitivamente a construção de quadriláteros (onde cada aluno ocupava um lado ou vértice) e a formação do círculo. Este dado confirma que a distribuição de tarefas no trabalho colaborativo influenciou diretamente a escolha geométrica e a sua posterior representação gráfica.

A diversidade de registos obtidos reflete diferentes modos de gerir esta dualidade entre o que foi "visto" (os corpos, a corda física) e o que foi "pensado" (a forma geométrica, o eixo). Alguns desenharam a corda exatamente como a observaram no terreno, com textura, ondulações ou dupla linha, enquanto outros optaram por representar apenas um traço simples a marcar o eixo de simetria.

Nas Figuras 14 e 15, observa-se um contraste evidente nas estratégias de representação do material.

Figura 14

Representação da corda como eixo de simetria através de linhas duplas e onduladas.

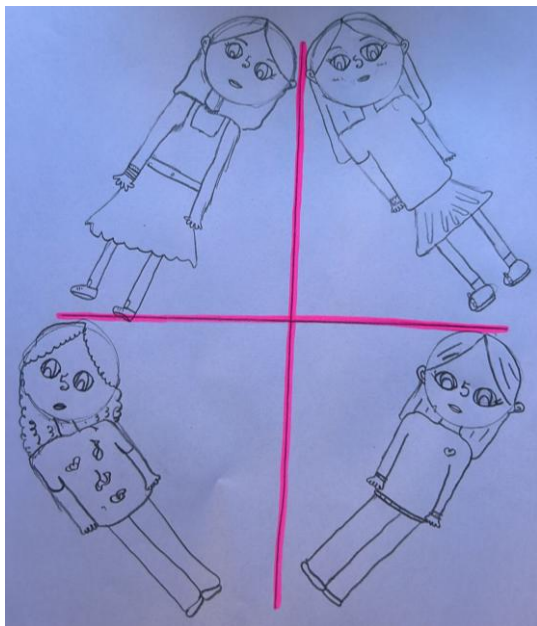


Fonte: Própria

Na figura 14, observa-se que a aluna procurou reproduzir a corda tal como a viu no recreio, acrescentando textura, dupla linha e pequenas ondulações. Esta atenção ao detalhe revela que a aluna estabeleceu uma relação forte entre a experiência concreta e o registo gráfico, transferindo para o papel características físicas reais do material utilizado.

Figura 15

Representação do eixo de simetria através de um traço simples.



Fonte: Própria

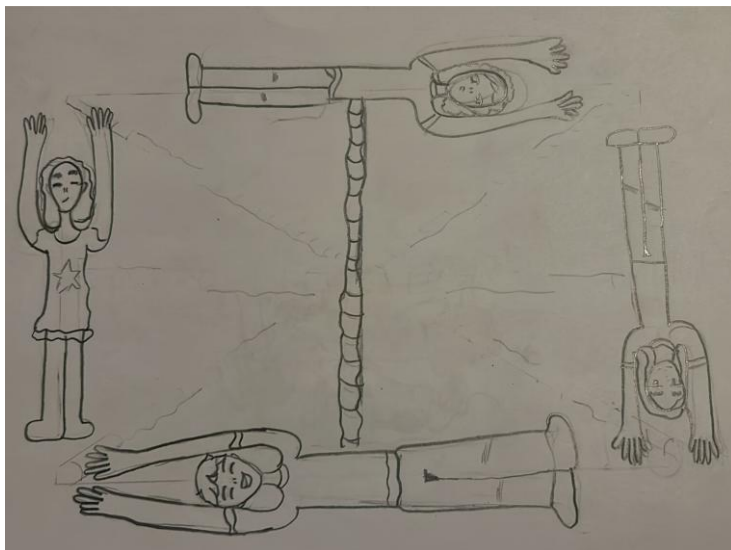
Na figura 15, o eixo de simetria é representado apenas através de linhas simples, sem textura ou espessura, o que mostra uma abordagem mais funcional e menos icónica. O aluno não procura reproduzir a corda real, mas apenas o conceito matemático que ela representava. Esta simplificação sugere que o aluno conseguiu depurar a informação visual, focando-se na funcionalidade matemática da linha (dividir o espaço) em detrimento das características físicas do objeto (corda).

Verificaram-se ainda diferenças na quantidade de eixos desenhados: houve quem representasse apenas um, quem desenhasse vários (sobretudo nos círculos), e quem redesenhasse o mesmo eixo mais do que uma vez para o ajustar.

Na Figura 16, relativa a um retângulo, o aluno representou apenas um eixo de simetria.

Figura 16

Representação de um único eixo de simetria num retângulo.



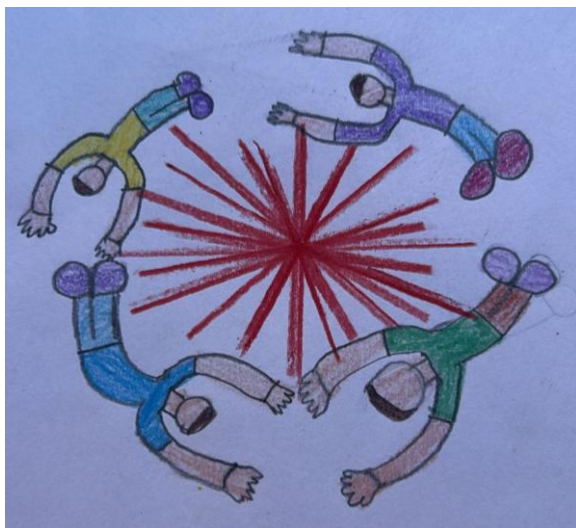
Fonte: Própria

Na figura 16, a forma representada sugere uma figura retangular que poderia admitir dois eixos de simetria (vertical e horizontal). No entanto, o aluno optou por desenhar apenas um eixo, o que parece indicar uma compreensão parcial do conceito: reconhece a necessidade de dividir a figura em duas metades iguais, mas não identifica ainda a multiplicidade de eixos possíveis. Esta opção parece sugerir que a ideia de simetria está sobretudo associada, para este aluno, à divisão “de cima para baixo”, deixando em aberto a exploração futura de outros eixos de simetria.

Por outro lado, a Figura 17 evidencia uma compreensão robusta da simetria no círculo.

Figura 17

Representação de múltiplos eixos de simetria num círculo.



Fonte: Própria

Nesta figura, a presença de múltiplos eixos mostra que a aluna reconheceu, pelo menos, as múltiplas simetrias de reflexão do círculo. Ao desenhar vários traços que se cruzam no centro, a aluna parece traduzir graficamente a ideia de que qualquer linha que passe pelo centro pode funcionar como eixo de simetria, evidenciando uma compreensão robusta deste conceito.

O processo de construção do conhecimento matemático envolve, frequentemente, avanços e recuos. A Figura 18 documenta esse processo de autorregulação.

Figura 18

Eixos redesenhados várias vezes, refletindo tentativas de ajuste por parte do aluno.



Fonte: Própria

A figura 18 revela um processo evidente de tentativa e erro: o aluno redesenhou o eixo várias vezes, ajustando o traço até encontrar uma posição que considerou mais adequada. Esta repetição, visível nas sobreposições e marcas apagadas, demonstra autorregulação e esforço para representar com rigor aquilo que tinha observado na atividade corporal.

Também a figura humana surgiu com níveis variados de detalhe, desde representações completas (com cabeça, tronco, braços e pernas) até versões mais esquemáticas.

Figura 19

Representação detalhada da figura humana.

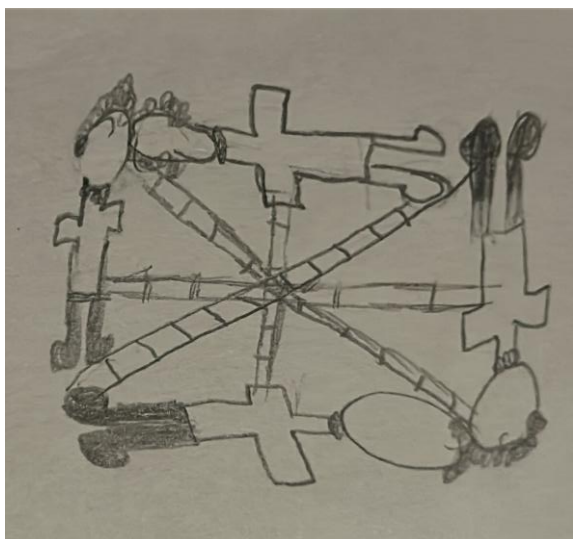


Fonte: Própria

Este desenho (figura 19) evidencia um cuidado particular na caracterização individual de cada elemento do grupo, expressões faciais, cabelo, vestuário e proporções corporais, revelando que a aluna procurou traduzir com precisão a imagem mental construída durante a atividade motora. Também os eixos de simetria aparecem representados de forma destacada, com cores diferentes e textura semelhante à das cordas utilizadas na aula, sugerindo uma tentativa de manter a ligação entre o concreto e o registo gráfico.

Figura 20

Representação esquemática da figura humana.



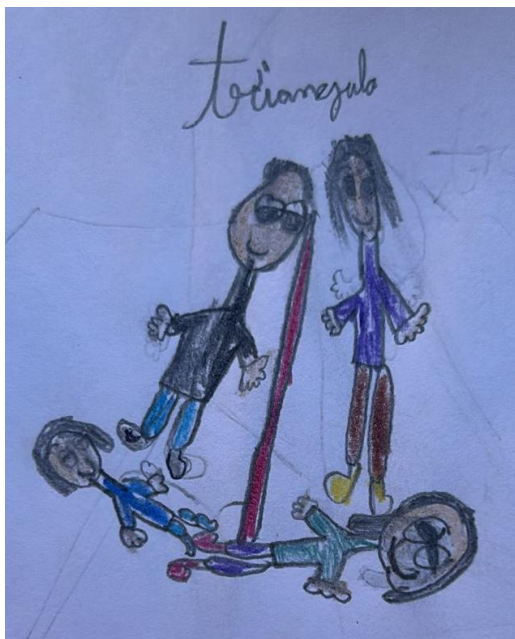
Fonte: Própria

Neste caso (figura 20), a representação assume um carácter claramente mais esquemático: as figuras humanas são construídas a partir de formas geométricas simples (oval para a cabeça, linhas retas para tronco e membros), sem proporções definidas ou detalhes faciais. As formas cruzadas dos corpos, aproximando-se da construção de “cruzes humanas”, mostram que o aluno privilegiou a funcionalidade do desenho em detrimento da precisão anatómica. Os eixos de simetria são múltiplos e surgem marcados com traços repetidos e sobrepostos, indicando tentativas sucessivas de acerto e um processo ativo de autorregulação gráfica.

Em vários casos, o eixo foi desenhado com rigor, a dividir claramente a figura em duas partes simétricas; noutros, aparecia deslocado ou torto. Contudo, importa distinguir a competência de representação gráfica da compreensão concetual. Um registo gráfico imperfeito não indicia necessariamente que o aluno não compreendeu a simetria; pode resultar apenas de dificuldades na motricidade fina ou no desenho da figura humana ou da própria assimetria natural dos corpos que serviram de modelo. Assim, a variedade de registos deve ser lida não apenas como indicador de níveis de compreensão matemática, mas também como reflexo das diferentes capacidades de expressão gráfica dos alunos.

Figura 21

Representação de um triângulo com um único eixo de simetria.



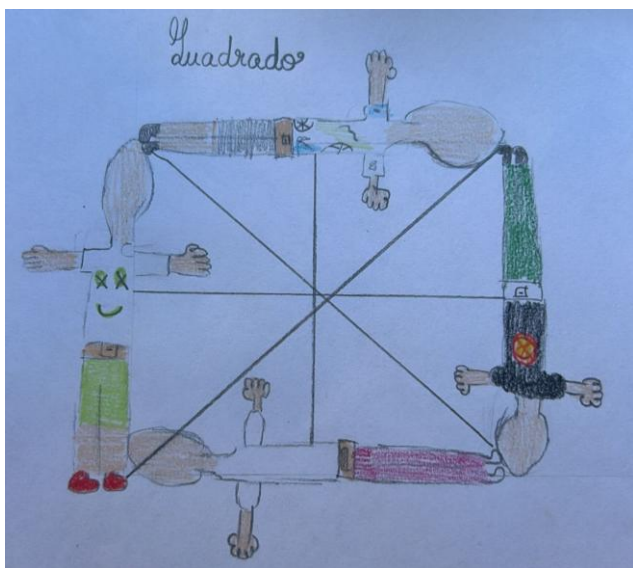
Fonte: Própria

Neste desenho da representação de um triângulo, a aluna desenhou apenas um eixo de simetria, justificando esta escolha com a ideia de que “só dois lados eram iguais”, uma justificção que já tinha verbalizado durante a atividade prática (como se mostra no diálogo transcrito no momento da construção da figura). Apesar dessa compreensão correta, um dos elementos do grupo foi desenhado com inclinação acentuada, o que levou o eixo a surgir ligeiramente torto. Esta torção não parece resultar de falta de entendimento do conceito, mas antes da dificuldade em garantir que as figuras humanas ficassem alinhadas de modo perfeito no registo gráfico, o que distorceu a percepção de simetria da forma. Ainda assim, o critério matemático que a aluna enunciou manteve-se coerente com a sua representação.

Uma situação semelhante ocorre na Figura 22, onde a aluna identifica a forma como "quadrado" e desenha corretamente os quatro eixos de simetria (incluindo as diagonais).

Figura 22

Representação de um quadrado com quatro eixos de simetria.



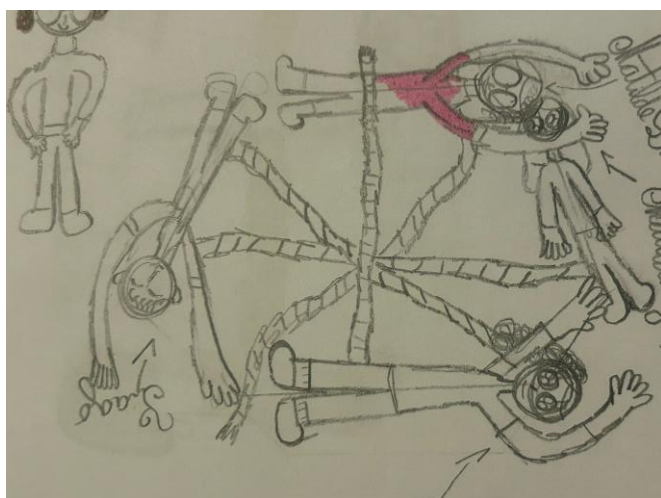
Fonte: Própria

Contudo, o desenho apresenta proporções retangulares. Sabendo que todo o quadrado é um retângulo, mas nem todo o retângulo é um quadrado, a representação visual cria aqui uma incoerência: num retângulo não-quadrado, as diagonais não são eixos de simetria. Este desenho ilustra a dificuldade em transpor proporções exatas do espaço amplo do recreio para a folha de papel.

O mesmo desafio de precisão verifica-se na Figura 23, referente ao hexágono.

Figura 23

Representação de um hexágono.



Fonte: Própria

Neste exemplo, o aluno desenhou vários eixos. No entanto, alguns apresentam inclinação irregular ou ligeira curvatura, o que poderá refletir tanto a observação das próprias cordas no terreno (que, durante a atividade, não ficaram totalmente esticadas) como a dificuldade em transpor para o papel. Apesar disso, a intenção de representar um número elevado de eixos, coerente com a figura pretendida, está claramente presente.

Por outro lado, a complexidade de organizar quatro corpos no espaço e transpor essa imagem mental para o desenho resultou numa figura com lados pouco definidos e eixos irregulares. Este exemplo reforça que, embora a vivência corporal seja um excelente ponto de partida, a passagem para o registo gráfico exige um nível de abstração e motricidade fina que nem sempre acompanha a compreensão concetual do aluno.

Enquanto os alunos desenhavam, circulei entre as mesas e procurei intervir de forma breve e orientadora. Coloquei perguntas que ajudassem à autorregulação e à reflexão: “O eixo está no sítio certo?”; “Os dois lados ficam iguais?”; “Será que só podes dividir assim?”. Estas questões levaram alguns alunos a rever o desenho, a apagar e a corrigir pequenos desalinhamentos. Num dos casos, um aluno que demonstrava dúvida sobre as proporções foi convidado a imaginar a folha dobrada ao meio, para verificar se as duas partes coincidiam, uma estratégia que rapidamente foi adotada por outros colegas de forma autónoma.

A transposição da experiência corporal para o desenho mostrou-se um momento de consolidação e também de avaliação formativa. Tornou visível o modo como cada aluno mobilizou a sua compreensão da simetria de reflexão e como essa noção se refletiu na perceção espacial e no registo gráfico. Observou-se que a maioria conseguiu representar a figura e o eixo de modo coerente, ainda que com níveis distintos de precisão.

De forma geral, este momento revelou-se fundamental para consolidar a aprendizagem: a passagem do corpo para o papel funcionou como uma prova de transferência, em que se pôde observar como a experiência motora e coletiva se transformava em representação simbólica e compreensão geométrica.

Embora estivesse inicialmente previsto um momento final de socialização e discussão coletiva das produções gráficas, tal não foi possível devido à limitação de tempo disponível. Após a realização da atividade prática, tornou-se necessário cumprir as tarefas do manual escolar previstas para esse período, o que reduziu o tempo operacional da sessão. Por esse motivo, a análise dos desenhos foi posteriormente

realizada apenas pela investigadora, ainda que esse momento de partilha pudesse ter enriquecido a reflexão conjunta sobre os conceitos trabalhados.

4.5. Tarefas de Consolidação

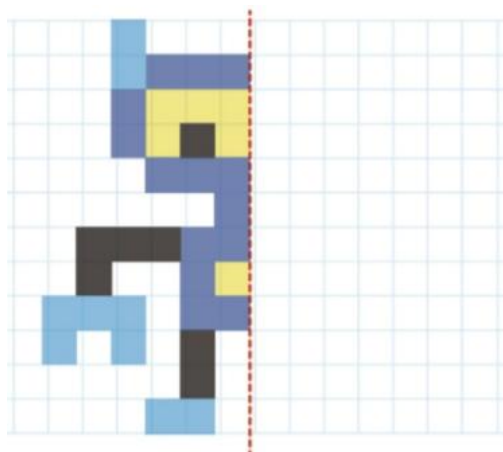
Os alunos envolveram-se neste momento com entusiasmo e curiosidade, embora a dinâmica da aula tenha mudado significativamente. A transição do movimento e da experimentação corporal para a resolução no papel exigiu maior concentração e precisão gráfica.

A análise deste momento centra-se na capacidade dos alunos em mobilizar a experiência cinestésica para a resolução de tarefas formais do manual escolar. A transição do movimento amplo no recreio para o trabalho de "lápiz e papel" exigiu uma transposição do espaço vivido para o espaço gráfico e uma reconfiguração de estratégias, passando da estimativa visual para a verificação rigorosa da equidistância através da unidade de medida da quadricula.

Na tarefa de completamento de figuras numa grelha quadriculada (Figura 24), a estratégia predominante foi a contagem de quadriculas para garantir a simetria.

Figura 24

Tarefa de completamento de simetria (robô) com recurso à contagem de quadriculas.



Fonte: Mota, A. J. *et al.* (2023).

O diálogo seguinte ilustra como o conceito de equidistância foi operacionalizado:

Eu: A perna do robô está a quantas quadrículas do meio?

Aluno TS: A uma.

Eu: Então a perna que temos de pintar tem de estar a quantas quadrículas do meio?

Aluno TS: Uma!

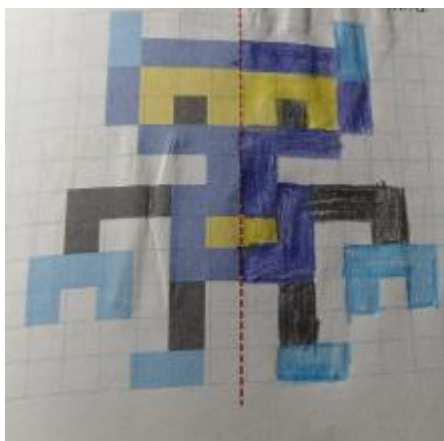
Eu: Porquê?

Aluno TS: Porque tem de estar à mesma distância.

A justificação do aluno ("tem de estar à mesma distância") demonstra que o conceito abstrato de equidistância em relação ao eixo foi compreendido. O aluno transpôs a experiência física do "Jogo do Espelho" (onde se afastava se o colega se afastasse) para a grelha, utilizando agora a quadrícula como unidade de medida não padronizada para validar a posição da imagem

Figura 25

Resolução de um aluno.



Fonte: Própria

A Figura 25 apresenta o resultado final desta tarefa. Observa-se que o aluno conseguiu reproduzir a figura com rigor, respeitando a inversão lateral e a distância ao eixo central. O recurso à contagem permitiu-lhe autorregular a produção, garantindo que "os dois lados ficassem iguais", tal como tinha experimentado com o corpo.

Para além da contagem, vários alunos recorreram, por iniciativa própria, aos espelhos do kit de materiais manipuláveis dos manuais (Figura 26), utilizando-os para confirmar se as figuras estavam corretamente refletidas. Esta estratégia prática revelou-se muito útil e mostrou como as aprendizagens prévias se mantinham ativas, mesmo num contexto mais formal.

Figura 26

Espelho do kit de materiais manipuláveis utilizado para verificação da simetria.



Fonte: Própria

Durante a execução das tarefas, surgiram também algumas dúvidas concetuais. Uma delas prendeu-se com o retângulo: um dos alunos defendeu que teria eixos diagonais, o que me levou a propor ao aluno que dobrasse uma folha (de formato retangular) pela diagonal, para que verificasse que apenas a dobragem pelos eixos vertical e horizontal produziam metades iguais. Esta intervenção permitiu clarificar um equívoco frequente e reforçar a importância da observação atenta na verificação das simetrias.

Aluna C: Professora, este retângulo também tem eixos nos cantos, como o quadrado!

Eu: Tens a certeza? Lembras-te do que aconteceu lá fora, quando o grupo da V tentou pôr a corda na diagonal?

Aluna C: Ah! Eles disseram que não dava.

Eu: E porquê? O que é que não batia certo?

Aluna C: Porque quando imaginavam a dobragem, a ponta fugia da outra. Não ficava em cima.

Eu: Exatamente. Agora experimenta fazer o mesmo com essa folha de papel. Dobra pela diagonal. As pontas casam?

Aluna C: (Dobra a folha) Não... ficam pontas de fora.

Eu: Então, no retângulo, as diagonais são eixos de simetria?

Aluna C: Não! Só o de pé e o deitado.

A intervenção pedagógica, ao propor a dobragem concreta do papel, foi decisiva para ultrapassar o obstáculo epistemológico. A Aluna C, ao ver as "pontas de fora" (vértices não coincidentes), confirmou que a divisão visual da figura (que a diagonal faz) não corresponde à simetria de reflexão.

É também relevante analisar a linguagem utilizada pela aluna: ao referir-se aos eixos vertical e horizontal como "o de pé e o deitado", a aluna recorre a uma linguagem informal, mas demonstra uma compreensão correta das propriedades geométricas. A dificuldade na precisão terminológica não impediu a apropriação do conceito: ela identificou corretamente que o retângulo não quadrado tem apenas dois eixos de simetria, rejeitando a diagonal através da prova experimental.

Embora não estivesse inicialmente prevista, esta etapa revelou-se uma oportunidade significativa de consolidação e de verificação das aprendizagens construídas. Contudo, ao aproximar-se de uma lógica mais tradicional, parece ter-se afastado parcialmente da coerência metodológica da abordagem expressiva e corporal que orientou o estudo. Ainda assim, confirmou-se que as aprendizagens desenvolvidas de forma lúdica e exploratória puderam ser transferidas para contextos escolares mais convencionais.

Em suma, este momento de consolidação confirmou que as vivências motoras facilitaram a visualização espacial, mas que o trabalho formal e a manipulação de materiais (papel, espelhos) continuam a ser essenciais para refinar o rigor matemático e corrigir intuições imprecisas.

4.6 Discussão Coletiva e Sistematização das Aprendizagens

No final da sequência de tarefas, reuni novamente a turma para uma breve conversa de síntese, retomando as ideias e exemplos que tinham ficado “guardados” dos momentos anteriores. Recordei-lhes que, durante o *Jogo das Figuras Geométricas*, tinham surgido comparações com espelhos, janelas e dobragens de papel, e convidei-os a explicar com as suas próprias palavras o que afinal era a simetria de reflexão. As respostas surgiram de forma espontânea:

Eu: Depois de tudo o que fizemos hoje... quem consegue explicar, por palavras vossas, o que é a simetria de reflexão?

Aluno MI: É ter uma figura que podemos dobrar e fica igual.

Aluno F: Sim, é como se tivesse um espelho lá dentro!

Eu: E basta dividir ao meio de qualquer maneira?

Aluna V: Não! Se dobrarmos pela linha, a parte de um lado tem de bater certo com a do outro. Têm de "casar".

Aluno MI: E essa linha do meio é o eixo de simetria.

Neste excerto, os alunos demonstram ter interiorizado a distinção fundamental trabalhada ao longo da manhã: a passagem do "espelho externo" (do primeiro jogo) para o "espelho interno" (da figura). A metáfora do "espelho lá dentro" (Aluno F) e a validação através da dobragem onde as partes têm de "casar" (Aluna V) revelam uma compreensão operacional correta da congruência. Mais relevante ainda é a apropriação do vocabulário técnico pelo Aluno MI, que identifica corretamente a linha divisória como Eixo de Simetria.

A partir destas verbalizações, revisitámos o caso do círculo, onde a discussão atingiu um nível de abstração superior:

Eu: Quantos eixos de simetria posso ter num círculo?

Aluna C: 10

Aluna V: Mais! É o diâmetro.

Eu: O que é um diâmetro?

Aluna V: Tem de passar no centro e tem de *tar* ligado aos lados da figura

Eu: o círculo tem lados?

Aluna MG: Não... tem de *tar* ligado à linha à volta

Eu: Então quantos posso ter?

Aluno MG: Muitos!

Aluna V: Os que nos quisermos!

Aluno TS: Infinitos!

É de salientar a mobilização espontânea do conceito de diâmetro pela Aluna V. Ao associar o eixo de simetria ao diâmetro ("tem de passar no centro"), a aluna estabeleceu uma conexão matemática sofisticada entre as propriedades da circunferência e a simetria axial. Esta intervenção foi o catalisador para que o grupo, liderado pela conclusão do Aluno TS, compreendesse intuitivamente que a figura possui "infinitos" eixos de simetria.

De seguida, relembrei a situação do retângulo, em que alguns pensavam que teria eixos diagonais. Com a ajuda de um post-it, mostrei novamente que apenas os eixos vertical e horizontal produzem metades iguais (Figura 27), dobrando também a folha pela diagonal para que, mais uma vez, os alunos pudessem constatar que as diagonais do retângulo não quadrado não correspondiam a eixos de simetria de reflexão (Figura 28).

Figura 27

Verificação da simetria de reflexão num retângulo (post-it) através da dobragem pelos eixos vertical e horizontal



Fonte: Própria

Eu: (Dobro a folha pela diagonal à frente da turma). Elas coincidem?

Aluno DM: Ah, não! As pontas não se tocam!

Figura 28

Teste do eixo diagonal no retângulo. A dobragem evidencia a não-coincidência dos vértices, demonstrando empiricamente que a diagonal não constitui um eixo de simetria nesta figura.



Fonte: Própria

Este momento serviu para reforçar que a intuição visual ("parece que divide ao meio") deve ser sempre validada pela verificação rigorosa ("as pontas não se tocam").

Para consolidar o raciocínio, apresentei também dois exemplos retirados das tarefas do manual: a imagem de uma folha de árvore que, à primeira vista, parecia simétrica e a imagem de uma casa com apenas um eixo de simetria (Figura 29).

Figura 29

Imagens de uma folha e de uma casa propostas numa tarefa do manual e que foram exploradas com os alunos.



Fonte: Mota, A. J. *et al.* (2023).

Como mostra o diálogo seguinte, comecei por perguntar se a figura da folha teria simetria e a aluna L referiu como tinha percebido que essa figura não apresentava simetria de reflexão, identificando uma parte da figura que não era idêntica dos dois lados (assumindo que a aluna considerou como eixo de reflexão um eixo vertical central).

Eu: A folha tem simetria?

Aluna MD: Tem!

Aluna LP: Não, não tem!

Eu: Porquê?

Aluna LP: Porque ela tem dois buracos de um lado e três no outro!

A observação atenta da Aluna LP destaca a importância do detalhe: a simetria matemática exige uma correspondência exata, e não apenas uma semelhança aproximada. A mesma lógica de verificação foi transferida para a representação da casa:

Eu: Então e esta casa? Quantos eixos tem esta figura?

Aluno MI: Tem 1.

Aluna C: Eu fiz dois!

Eu: Qual é o eixo?

Aluno MI: Vertical.

Eu: E qual é o outro eixo que dizes que fizeste?

Aluna C: Horizontal.

Eu: Se dobrasses a casa, achas que a parte de cima e a de baixo seriam iguais?

Aluna C: (Observa com atenção) Ah não! Então só tem um... porque em cima tem duas janelas e em baixo uma porta.

No caso da casa, a hipótese de um eixo horizontal foi descartada pelos alunos ao verificarem que a parte de cima, com as janelas, não correspondia à parte de baixo, onde se situava a porta. Da mesma forma, na imagem da folha de árvore, que à primeira vista parecia simétrica, notaram rapidamente que de um lado existiam três buracos pequenos, enquanto do outro havia apenas dois. Estes episódios permitiram aplicar o conceito a

representações concretas, mostrando que a simetria depende de uma correspondência exata de todos os elementos, e não apenas de uma semelhança aproximada.

No dia seguinte, retomei brevemente o tema com a turma, com o objetivo de sistematizar a relação entre *reflexão* e *simetria de reflexão*, dando continuidade à discussão anterior. Relembrámos o *Jogo do Espelho* e identificámos a ideia de reflexão como um movimento em que um corpo ou figura se inverte relativamente a um eixo: o que se observa de um lado corresponde ao reflexo do outro.

Eu: Reflexão, o que é?

Aluno MT: É uma figura que quando se olha ao espelho é refletida.

Eu: Então e com quantas figuras ficamos?

Aluno MT: 2!

Eu: Imaginemos então que temos uma estrela (desenha no quadro), depois temos aqui o nosso “espelho” que eu posso chamar de...

Aluna V: Eixo de reflexão!

Eu: Então este espaço que tenho aqui (entre a estrela e o eixo) como vai ficar para o outro lado?

Todos: Igual!

Eu: Por isso o eixo de reflexão vai me dar duas figuras...

Aluna V: Iguais!

Aluno MI: Simétricas!

Eu: Então e agora a simetria... o que é?

Aluno SJ: Divide a figura em duas partes iguais

Aluna C: Sim! Pelo eixo de simetria!

A partir dessa revisão, clarifiquei que a *simetria de reflexão* corresponde a uma propriedade da figura e existe quando há uma linha (eixo de reflexão) que, ao aplicarmos a operação de reflexão, faz com que a figura coincida exatamente consigo mesma, dividindo-se em duas partes iguais.

Esta retomada permitiu consolidar o vocabulário e distinguir os dois conceitos: enquanto a *reflexão* corresponde a uma transformação que inverte uma figura

relativamente a um eixo, a *simetria de reflexão* é a propriedade de uma figura que faz com que a figura permaneça inalterada quando essa transformação é aplicada.

O exemplo das mãos dos alunos revelou-se particularmente eficaz: cada mão é o reflexo da outra, mas cada mão não é simétrica relativamente a si própria, pois não coincide consigo mesma quando refletida, como se mostra no excerto seguinte.

Eu: Se eu olhar para a minha mão, tem simetria?

Aluna V: Não.

Eu: Porquê?

Aluna V: Porque o polegar não é igual ao mindinho.

Eu: Então sabemos que a mão não tem simetria... mas se olharmos para as duas mãos o que vemos?

Aluna MG: Se imaginar uma linha no meio?

Eu: Sim.

Aluna MG: Posso fazer reflexão!

Eu: O que acontece?

Aluna C: Uma mão vira ao contrário e fica igual à outra mão.

Aluna MG: Esta mão (direita) é a reflexão desta (esquerda)!

Aluna V: Sim! Olha aqui! (junta as mãos como se estivesse a rezar) O mindinho junta com o mindinho, a palma da mão com a outra e os outros dedos também!

Este momento final reforçou a consolidação concetual do grupo e evidenciou que os alunos foram capazes de traduzir a experiência corporal em compreensão geométrica.

Eu: E no meu corpo tenho?

Aluno TS e F: Sim

Aluno MI: Mais ou menos! Não é perfeito...

Aluna C: Há meninos que não tem um braço! Então não são simétricos!

Eu: E dentro do corpo? Se eu abrisse?

Aluno MI: Aí não porque só temos o coração de um lado!

Encerrámos a conversa destacando a importância de “olhar com atenção” e de verificar sempre se os dois lados coincidem. A partir daí, os alunos propuseram exemplos do quotidiano, tais como rostos, borboletas, corações, letras, e até objetos da sala de aula, demonstrando que o conceito de simetria ultrapassou o contexto do jogo e passou a ser reconhecido no mundo à sua volta.

4.7 Balanço da Intervenção Pedagógica

A intervenção pedagógica iniciou-se com uma introdução que permitiu ativar conhecimentos prévios e despertar a curiosidade dos alunos, criando um ambiente de abertura à descoberta. Esta estratégia confirma a importância da motivação inicial como motor da aprendizagem, tal como defende Ponte (2002), ao referir que o ensino deve promover situações de questionamento e envolvimento ativo, e não apenas a aplicação de procedimentos pré-determinados.

De forma global, a análise das tarefas evidencia que o corpo atuou como um mediador eficaz na distinção concetual entre reflexão e simetria. Esta observação confirma o que defendem Leandro (2015) e Gonçalves (2023), ao sublinharem que o movimento e a expressão corporal potenciam a construção de conceitos espaciais e cognitivos complexos, favorecendo a autoconfiança e a autonomia do aluno. Especificamente, o *Jogo das Figuras Geométricas* revelou que a prática motora coletiva facilita a visualização de propriedades geométricas abstratas e reforça o raciocínio espacial. Esta constatação vai ao encontro do que referem Canavarro et al. (2021), ao destacarem que a exploração prática e o uso de materiais concretos são fundamentais para o desenvolvimento da perceção e da orientação espacial nos primeiros anos de escolaridade. Os dados recolhidos no "Jogo do Espelho" e no "Jogo das Figuras Geométricas" mostram que os alunos mobilizaram vocabulário específico (eixo, inversão, distância) e compreenderam propriedades complexas, como a inversão lateral e a equidistância, antes de qualquer formalização teórica.

A transposição da experiência motora para o registo gráfico evidenciou a passagem gradual do concreto ao abstrato, permitindo que os alunos representassem visualmente o conceito de simetria de reflexão. Esta articulação entre ação e representação confirma o que afirma Rechen (2023), ao defender que a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno mobiliza diferentes formas de expressão: corporal,

visual e simbólica, no processo de construção do conhecimento. Mais do que ilustrar, os desenhos e as discussões sobre eles (nomeadamente o erro da diagonal no retângulo) revelaram que a memória da vivência corporal serviu como ferramenta de verificação e autorregulação: os alunos recorreram à sensação de "dobragem" ou "desequilíbrio" físico para validar ou corrigir as suas hipóteses geométricas no papel. Observou-se ainda que a distribuição de papéis dentro do grupo (quatro alunos a formar a figura e um elemento externo a colocar os eixos) influenciou diretamente as escolhas geométricas, predominando os quadriláteros, o que demonstra que as condicionantes logísticas da tarefa moldam a representação matemática.

Já a etapa de consolidação, embora mais tradicional, mostrou que as aprendizagens construídas através do corpo e da experimentação puderam ser mobilizadas para a resolução de tarefas formais (como a contagem de quadriculas ou o uso de espelhos). Este resultado está em linha com Lopes (2015), que sublinha que as metodologias ativas favorecem a transferência de conhecimentos entre contextos diversos, promovendo autonomia e flexibilidade cognitiva.

Por fim, a discussão coletiva revelou que os alunos integraram de forma consistente as aprendizagens, confirmando o que defendem Neves (2024) e Santos (2011) sobre o papel do diálogo reflexivo e da mediação docente na transformação da experiência em conhecimento consolidado. A análise deste percurso demonstra que a abordagem corporal permitiu não só a aquisição de conteúdos matemáticos (classificação de polígonos, identificação de eixos, noção de infinito), mas também o desenvolvimento de capacidades transversais de justificação e comunicação matemática.

CAPÍTULO V

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio constituiu uma oportunidade ímpar de articulação entre os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da formação acadêmica e a prática docente, funcionando como um espaço de experimentação, reflexão e desenvolvimento profissional. A intervenção foi desenhada de modo a promover uma aprendizagem ativa e significativa, colocando os alunos no centro do processo de construção do conhecimento, incentivando a participação, o diálogo, a exploração e a expressão criativa.

Neste sentido, este estudo teve como objetivo compreender de que forma a dança pode contribuir para a aprendizagem da Geometria, especificamente no tópico das simetrias de reflexão no 4.º ano de escolaridade.

Para dar cumprimento a este objetivo, o presente capítulo procura responder, de forma fundamentada e com base na análise dos dados apresentados anteriormente, às duas questões de investigação que orientaram este estudo.

Questão 1: Que conceitos matemáticos, em particular relacionados com a reflexão e simetria de reflexão, são mobilizados pelos alunos a partir de atividades corpóreas relacionadas com a dança e movimento?

Os resultados deste estudo evidenciam que a abordagem corporal permitiu aos alunos mobilizar e distinguir, com clareza, dois conceitos matemáticos distintos que frequentemente se confundem: a reflexão (enquanto transformação) e a simetria de reflexão (enquanto propriedade).

No contexto do "Jogo do Espelho", os alunos mobilizaram intuitivamente o conceito de inversão lateral, compreendendo que a imagem refletida não é uma cópia direta, mas sim invertida (esquerda/direita). Mais relevante ainda foi a descoberta empírica da equidistância: ao ajustarem a sua posição em resposta ao movimento do par, os alunos interiorizaram que a distância do objeto ao eixo deve ser igual à distância da imagem ao eixo.

Posteriormente, no "Jogo das Figuras Geométricas", a utilização de cordas e a organização dos corpos permitiu a identificação física de eixos de simetria. Os alunos conseguiram classificar polígonos quanto ao número de eixos (ex: distinguindo o triângulo isósceles do equilátero) e mobilizaram raciocínios abstratos complexos, como

a noção de infinito no caso dos eixos do círculo. A experiência prática foi determinante para que compreendessem que a simetria exige congruência perfeita, ou seja, uma sobreposição rigorosa das partes, e não apenas uma divisão visual da figura.

Questão 2: Como é que os alunos utilizam as experiências de reflexão e simetria de reflexão vividas corporalmente (em atividades de dança e movimento) para produzir e explicar os seus registos gráficos e escritos sobre esses conceitos?

A análise dos registos gráficos e das tarefas escritas revelou que a experiência corporal funcionou como uma ferramenta de validação e autorregulação. Os alunos não se limitaram a desenhar o que viram; utilizaram a "memória do corpo" para resolver problemas no papel.

Isso tornou-se evidente em dois momentos chave. Em primeiro, na rejeição da diagonal do retângulo: Quando confrontados com a dúvida se a diagonal seria um eixo de simetria, os alunos recorreram à experiência de dobragem (simulada ou real) para concluir que as pontas "não casavam". A experiência física de não-sobreposição permitiu-lhes corrigir um erro visual comum (confundir divisão de áreas com simetria); E em segundo, na tarefa das grelhas: Ao completarem o desenho do robô, os alunos aplicaram o princípio da equidistância vivenciado no jogo do espelho, contando quadrículas para garantir que a imagem estava "à mesma distância" do eixo que o objeto.

Adicionalmente, verificou-se que a própria organização logística da atividade corporal moldou as representações gráficas. A predominância de desenhos de quadrados, losangos e círculos resultou da dinâmica de funcionamento dos grupos de cinco alunos, onde apenas quatro formavam a figura física (enquanto o quinto elemento colocava o eixo). Esta constatação demonstra que os alunos transpuseram para o papel não apenas o conceito abstrato, mas a estrutura física e social exata em que o corpo estava organizado no espaço.

Observou-se ainda que a instrução da tarefa influenciou o tipo de registo: enquanto alguns alunos produziram representações icónicas (desenhando os colegas e as texturas das cordas), outros conseguiram abstrair a experiência, produzindo esquemas geométricos que representavam apenas os vértices e os eixos, demonstrando uma transição bem-sucedida do concreto para o abstrato.

REFLEXÕES SOBRE O ESTUDO

Ao concluir este estudo, reconheço que o processo de reflexão constituiu uma parte essencial da minha aprendizagem enquanto futura professora e investigadora. Mais do que relatar resultados, refletir sobre o percurso permitiu-me compreender o modo como as minhas decisões pedagógicas influenciaram o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos e a minha própria formação profissional. A reflexão é, segundo Santos (2011), uma prática contínua que sustenta o crescimento docente, permitindo transformar a experiência em conhecimento profissional e promover uma melhoria constante da ação educativa.

Desde o início, compreendi que investigar no contexto da prática implicava muito mais do que aplicar um plano de aulas cuidadosamente preparado. Exigia adaptação, escuta ativa e sensibilidade para lidar com os imprevistos inerentes ao ambiente escolar. As condições encontradas, tanto a gestão do tempo como as restrições impostas pela professora titular, obrigaram-me a reformular várias ideias iniciais, o que me levou a desenvolver uma maior capacidade de resiliência e flexibilidade. A limitação de tempo, a impossibilidade de utilizar o espaço previsto e o controlo apertado das dinâmicas de aula transformaram o que seria um conjunto de sessões em apenas uma intervenção mais curta e condicionada. No entanto, esta experiência demonstrou-me que o ensino raramente ocorre nas condições ideais e que o professor deve ser capaz de ajustar-se constantemente às realidades do contexto educativo, pois “o professor, não só, cresce emocionalmente, como também consegue entender as consequências da sua prática nas vidas e aprendizagens dos seus alunos” (Santos, 2011, p. 23).

Durante o desenvolvimento da intervenção, procurei criar um ambiente de aprendizagem positivo, onde os alunos se sentissem confiantes e motivados para participar. Ao longo da sessão, observei uma evolução significativa no envolvimento do grupo: alunos inicialmente mais reservados começaram a demonstrar maior iniciativa, enquanto outros, habitualmente mais impulsivos, revelaram capacidade de escuta e cooperação. Esta mudança foi particularmente visível nas atividades práticas, em que o movimento, a criatividade e a expressão corporal assumiram um papel central.

O jogo das figuras, por exemplo, revelou-se uma experiência especialmente enriquecedora. Para além de consolidar o conceito de simetria, permitiu o desenvolvimento de competências sociais e emocionais através do trabalho em equipa.

Os alunos tiveram de comunicar, negociar ideias e coordenar-se fisicamente para representar as figuras propostas, o que promoveu a entreajuda e o respeito pelas diferenças individuais. Esta dinâmica reforçou a importância de uma aprendizagem colaborativa, em que o sucesso coletivo depende da contribuição de cada elemento. Acredito que esse espírito de cooperação contribuiu também para fortalecer a relação entre os alunos e o sentimento de pertença ao grupo, aspetos fundamentais para um ambiente escolar saudável e inclusivo.

Outro aspeto marcante deste processo foi o desafio de manter um equilíbrio entre os papéis de professora e investigadora. Por vezes, senti a necessidade de intervir para orientar os alunos, mas optei por observar e recolher informação, permitindo que as suas ideias emergissem naturalmente. Este exercício de distanciamento e escuta ativa ensinou-me a importância de respeitar o ritmo e o processo de construção de conhecimento de cada aluno, reconhecendo o valor das suas representações e interpretações, mesmo quando não coincidiam com o que eu esperava. Percebi que a investigação em educação implica aceitar a incerteza e valorizar o processo tanto quanto o resultado final.

As notas de campo e as observações realizadas foram instrumentos fundamentais para compreender as dinâmicas que se desenvolveram durante a intervenção. Ao reler os registos, identifiquei momentos de envolvimento genuíno dos alunos, especialmente quando as tarefas propostas lhes permitiram usar o corpo e o movimento como suporte para a compreensão dos conceitos geométricos. A utilização da dança como ponto de partida para o estudo das simetrias revelou-se uma estratégia motivadora, despertando curiosidade e promovendo a expressão criativa. Essa relação entre corpo, espaço e forma contribuiu para uma aprendizagem mais significativa, na medida em que os alunos experienciaram fisicamente aquilo que mais tarde representaram no papel. Tal constatação reforça a importância de integrar abordagens interdisciplinares e experiências sensoriais no ensino da matemática, uma vez que “os materiais manipuláveis devem ser utilizados sempre que favoreçam a compreensão de conhecimentos matemáticos e a conexão entre diferentes representações matemáticas” (Canavarro et al., 2021, p. 6).

No entanto, nem todas as etapas decorreram como planeado. A pressão do tempo, o ambiente exterior e a necessidade de gerir simultaneamente o grupo e a recolha de dados representaram desafios significativos. Por vezes, senti que a observação interferia na fluidez da aula ou que a preocupação em documentar momentos importantes reduzia a minha capacidade de interagir espontaneamente com os alunos. Estas dificuldades

levaram-me a reconhecer que a investigação sobre a prática requer um equilíbrio delicado entre o rigor científico e a naturalidade pedagógica. Com mais experiência, acredito que poderia gerir de forma mais eficiente estes dois papéis e planejar momentos de recolha de dados mais discretos e menos intrusivos.

Outro ponto de reflexão prende-se com o papel da professora titular. A sua presença e intervenção constante limitaram a liberdade da minha proposta, mas também me permitiram observar as dinâmicas reais do quotidiano escolar e os desafios da coadaptação pedagógica. Compreendi que, no trabalho colaborativo entre professores, é essencial negociar espaços de ação e partilhar responsabilidades de forma clara, promovendo a confiança mútua e o diálogo. Esta experiência fez-me valorizar a importância do trabalho cooperativo e da comunicação assertiva entre profissionais da educação, aspetos que, segundo Santos (2011), são fundamentais para o desenvolvimento pessoal e profissional do professor e para a construção de uma prática sustentada pela reflexão.

O estudo evidencia ainda a importância de refletir sobre as decisões logísticas da prática pedagógica. Para futuras intervenções que conectem matemática e movimento, sugere-se:

- Variar a dimensão dos grupos ou a rotatividade de funções para incentivar a exploração de polígonos diferentes (ex: triângulos, pentágonos), evitando que a disponibilidade de apenas quatro "corpos" condicione a escolha da figura geométrica;
- Explorar ainda mais a interdisciplinaridade, ligando geometria a outras áreas como artes visuais, música e educação física;
- Desenvolver jogos e propostas didáticas coletivas que promovam cooperação, criatividade e autonomia;
- Planeamento de atividades que contemplem diferentes níveis de habilidade, garantindo inclusão e equidade.

A nível pessoal, esta investigação foi também um exercício de autoconhecimento e de desenvolvimento do sentido crítico sobre a minha própria prática. Um dos momentos mais marcantes desta reflexão surgiu na análise das produções gráficas: ao visitar a instrução que dei na aula, pedindo que desenhassem "os colegas", compreendi como a linguagem do professor condiciona a resposta do aluno. Percebi que essa instrução

induziu involuntariamente uma preocupação com o realismo artístico, o que pode ter mascarado a capacidade de abstração de alguns alunos. Esta constatação ensinou-me a importância de ser mais criteriosa na formulação de enunciados futuros.

Neste seguimento, importa também assinalar uma limitação intrínseca à natureza do recurso utilizado: o próprio corpo humano. Embora o conceito matemático trabalhado fosse a simetria de reflexão, que pressupõe teoricamente uma congruência exata (uma sobreposição perfeita entre objeto e imagem), os corpos dos alunos e os seus movimentos não são, por natureza, matematicamente perfeitos ou idênticos. Assim, reconhece-se que a atividade incidiu sobre a construção da ideia e da noção de simetria, aceitando-se a 'aproximação possível' num contexto real, onde a congruência geométrica absoluta dá lugar a uma equivalência visual e corporal.

Simultaneamente, ao revisitar cada decisão, percebo o quanto o meu percurso como bailarina influenciou a forma como concebo o ensino: vejo o corpo como um instrumento de expressão, comunicação e aprendizagem. Trabalhar as simetrias através da dança foi, por isso, uma escolha natural, que uniu duas áreas pelas quais tenho uma forte ligação emocional e intelectual. Acredito que esta integração de linguagens é capaz de tornar o ensino mais humano, criativo e inclusivo, permitindo que os alunos se reconheçam como participantes ativos no processo de aprender.

Finalmente, este estudo consolidou em mim a convicção de que a docência é uma profissão em constante transformação. Cada aula é uma oportunidade para aprender, cada erro um espaço de crescimento, e cada aluno uma nova perspetiva sobre o mundo. Ser professora é aceitar a imperfeição do processo e, ainda assim, continuar a procurar a melhoria. Ao refletir sobre esta experiência, sinto-me mais preparada para enfrentar os desafios futuros com espírito crítico, empatia e vontade de inovar. Acredito que o ensino deve inspirar, criar pontes entre o conhecimento e a vida, e ajudar os alunos a descobrirem em si o prazer de compreender, de questionar e de construir.

BIBLIOGRAFIA

- Alves, M. G., & Azevedo, N. R. (Eds.). (2010). *Investigar em Educação: Desafios da Construção de Conhecimento e da Formação de Investigadores num Campo Multi-Referenciado*. Várzea da Rainha Impressores, S.A.
- Amado, J. (2017). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316.2/35271>
- Ângelo, A. (2021). *Uma abordagem interdisciplinar entre o bloco de Jogos e a Matemática do 1.º Ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro]. Repositório Comum. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/44761/1/ANA_ANGELO.pdf
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2013). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos* (M. J. S. dos Santos & T. M. Baptista, Trans.). Porto Editora. (Obra original publicada em 1991)
- Canavarro, A. P. (2011). *Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. Educação e Matemática* (115), 11–17. <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/4265/1/APCanavarro%202011%20EM115%20pp11-17%20Ensino%20Explorat%C3%B3rio.pdf>
- Canavarro, A. P. (coord.), Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P. M., & Espadeiro, R. G. (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática (4.º ano)*. Ministério da Educação / Direção-Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_4.o_ano.pdf

- Direção-Geral da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais de Educação Artística: Dança (1.º Ciclo do Ensino Básico)*. Ministério da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/1c_danca.pdf
- Fernandes, A. F. L. (2023). *A dança corporal como recurso motivador para a aprendizagem da Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado, ISEC Lisboa – Instituto Superior de Educação e Ciências]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/bitstreams/35c51dfd-3bee-4f50-b032-5337f1695d84/download>
- Fonseca, K. H. O. (2012). Investigação-ação: Uma metodologia para prática e reflexão docente. *Revista Onis Ciência*, 1(2)
- Gonçalves, A. F. S. D. (2023). *A Dimensão Lúdica no Processo de Ensino-Aprendizagem* [Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, Universidade de Lisboa – Instituto de Educação]. Repositório da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/64875/1/ulfpie057549_tm.pdf
- Gonçalves, R. M. (2023). *O corpo em movimento na aprendizagem: contributos da expressão dramática e corporal para o desenvolvimento das competências no 1.º ciclo do ensino básico* [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Bragança]. Biblioteca Digital do Instituto Politécnico de Bragança. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/27441>
- Leandro, C. A. M. dos S. D. R. (2015). *A dança criativa e a aprendizagem no 1.º ciclo do ensino básico: Contributos de uma abordagem interdisciplinar no Estudo do Meio, no Português, na Matemática e na atitude criativa* [Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa]. Repositório Comum.. <https://comum.rcaap.pt/bitstreams/a1393156-7460-4f33-ae45-45ef92caf2b3/download>

- Lopes, A. I. A. (2015). *A relevância da metodologia de aprendizagem activa e fora da sala de aula para a educação ambiental* [Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/22558/1/ulfc116094_tm_Ana_Isabel_Lopes.pdf
- Martinez, M. P. (2019). *A dança como contexto para a aprendizagem da matemática* [Tese de doutorado, Universidade de Évora]. Repositório da Universidade de Évora. https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/24847/1/Doutoramento-Ci%C3%aancias_da_Educa%C3%A7%C3%A3o-Mercedes_Prieto_Martinez-A_dan%C3%A7a_como_contexto_para_a_aprendizagem_da_matem%C3%altica.pdf
- Martins, C. F. (2024). *Aprender fora da sala de aula: A visita de estudo como metodologia para o envolvimento na aprendizagem de Estudo do Meio* [Relatório de projeto de investigação de mestrado, ISEC Lisboa – Instituto Superior de Educação e Ciências]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/bitstreams/fdea431b-69fc-4929-8464-13cd49f507a5/download>
- Marques, A. A. O. P. B. (2012). *A interdisciplinaridade em sala de aula, no 1.º ciclo do ensino básico* [Relatório de prática de ensino supervisionada, Universidade do Algarve]. Sapientia. <https://sapientia.ualg.pt/bitstreams/6fdddbb2-c908-4459-a331-62afa2f6d8d9/download>
- Moita, M. P. (2022). *Transformações geométricas no 2.º ciclo do ensino básico: conexões com o artesanato*. [Dissertação de mestrado, Universidade do Algarve]. Sapientia. <https://sapientia.ualg.pt/bitstreams/c2705456-554b-46e8-a312-514fee948ea6/download>

- Neves, D. S. S. (2024). *A utilização de materiais manipuláveis na aprendizagem das frações no 3.º ano de escolaridade* [Relatório de projeto de investigação de mestrado, ISEC Lisboa – Instituto Superior de Educação e Ciências]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/bitstreams/abc897d0-fb36-491d-b1bf-a0eee751e402/download>
- Nóvoa, A. (2009). *Professores: Imagens do futuro presente*. Educa. https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/690/1/21136_1517-9702_.pdf
- OECD. (2019). *Education policy outlook 2019: Working together to help students achieve their potential*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/09/education-policy-outlook-2019_a8e42cf7/2b8ad56e-en.pdf
- Ponte, J. P. (2002). *Investigar a nossa própria prática*. In GTI (Org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5–28). Associação de Professores de Matemática. <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10451/3143/1/02-Ponte.pdf>
- Ponte, J. P. da, & Quaresma, M. (2011). Abordagem exploratória com representações múltiplas na aprendizagem dos números racionais: Um estudo de desenvolvimento curricular. *Quadrante*, 20(1), 55–81. <https://repositorio.ulisboa.pt/bitstreams/cfe4f804-108a-44e9-9916-21d0fc1519c4/download>
- Rechena, S. (2023). *Aprendizagem significativa: Da teoria à prática educativa* [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Bragança]. Biblioteca Digital do Instituto Politécnico de Bragança. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/28611>

- Santos, J. L. C. (2011). *A reflexão partilhada sobre a prática docente no 1.º ano de trabalho como forma de potenciar o desenvolvimento pessoal e profissional* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <https://shorturl.at/qVrrL>
- Simões, I. (2022). *Ansiedade matemática: Uma visão global acerca das suas implicações para a prática educativa* [Dissertação de mestrado, Universidade de Coimbra].
Estudo Geral.
https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/107265/1/Ansiedade%20matematica_u%20ma%20visao%20global.pdf
- Wood, K. (2008). Mathematics through Movement: An Investigation of the Links between Kinaesthetic and Conceptual Learning. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(1), 18-22.

ANEXOS

ANEXO I

Modelo de Pedido de Autorização aos Encarregados de Educação



Pedido de Autorização

Exmo(a). Sr(a). Encarregado(a) de Educação,

O meu nome é Ana Sofia Martinho, sou aluna do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal e, de momento, encontro-me a desenvolver o meu projeto de investigação. Este projeto tem como objetivo compreender como a dança pode ser utilizada como ferramenta pedagógica para enriquecer o ensino da geometria, favorecendo uma aprendizagem mais envolvente e interativa.

A participação neste projeto envolverá: (i) a recolha de produções escritas das tarefas realizadas; (ii) o registo fotográfico de alguns momentos de aula; e (iii) a gravação de áudio e de vídeo das aulas em que decorrerem a implementação das tarefas.

Os dados recolhidos serão usados exclusivamente no contexto deste projeto, pelo que asseguro que a informação recolhida permanecerá totalmente confidencial. A imagem do meu educando será sempre preservada e o nome dos alunos e identificação da escola não serão divulgados. O material áudio/vídeo recolhido será apenas usado para fins estritamente académicos e será armazenado num local seguro, a que apenas eu terei acesso.

Antecipadamente grata pela colaboração,

Ana Sofia Martinho



Eu, _____, encarregado(a) de
educação de _____

☐ Autorizo a recolha de dados junto do meu educando.

☐ Não autorizo a recolha de dados junto do meu educando.

_____ de maio de 2025

Assinatura do Encarregado de Educação

ANEXO II

Grelha de Síntese da Análise das Produções Gráficas

Aluno (Cód.)	1. Presença do(s) eixo(s) e representação	2. Correção da colocação	3. Nível de Abstração (Figura Humana)	4. Simetria Global	Observações Adicionais
C	Abstrata (linha)	Correta, mas torta	Ikónica	Sim	Identificou o nome de cada colega e representou um de joelhos a simulara a tentativa real de ser um lado mais pequeno
DC	Abstrata (Linha fina)	Correta	Ikónica	Sim	Proporção retangular: A forma desenhada assemelha-se a um retângulo, logo os eixos diagonais e o centro não ficam perfeitamente alinhados.
DM	Abstrata (Linha fina)	Correta	Ikónica	Sim	
F	Abstrata (Feixe de linhas)	Correta (Múltiplos eixos)	Ikónica (Simplificada)	Sim	Usou um "feixe" de linhas vermelhas a irradiar do centro para representar a ideia de infinitos eixos ("riscos por todo o lado").
H	Realista (Corda torcida)	Correta	Meio esquemática	Sim	
J	Abstrata (Linha fina)	Correta	Meio esquemática	Sim	Desenhou os dois colegas encolhidos a simular os dois lados, mas pequenos do retângulo.

Aluno (Cód.)	1. Presença do(s) eixo(s) e representação	2. Correção da colocação	3. Nível de Abstração (Figura Humana)	4. Simetria Global	Observações Adicionais
K	Abstrata (Linhas finas)	Correta (Cruzados no centro)	Ikónica (Detalhada)	Sim	Desenhou 4 eixos (dividindo em 8 partes) com traço fino a lápis, focando-se na divisão geométrica.
LM	Realista (Corda texturada)	Correta	Ikónica	Parcial	Desenha um 5º elemento que não existia.
LP	Abstrata (Linhas finas)	Parcial (apenas os eixos dos vértices)	Ikónica (de costas)	Parcial	2 elementos formam 4 lados do hexágono com o tronco e as pernas, os outros 2 cada um corresponde a 1 lado.
LV	Realista (Bambu/Segmentada)	Parcial (Falta 1)	Ikónica	Sim	Identificou o eixo vertical, mas omitiu o horizontal.
MD	Realista (Corda texturada)	Correta, mas torto	Ikónica	Parcial	Não se percebe como foram distribuídas as pessoas em relação aos lados do hexágono.
MG	Realista (Cordas coloridas)	Correta	Ikónica	Sim	
MI	Realista (Texturada)	Correta	Ikónica (Muito detalhada)	Sim	Desenho muito cuidado.
ML	Abstrata (Linhas rosa)	Correta	Ikónica	Sim	Usou marcador para destacar os eixos sobre o desenho a lápis.
MS	Realista (Barras grossas)	Correta	Ikónica	Sim	
MT	Abstrata (Linhas finas)	Correta	Ikónica	Sim	Proporção retangular.

Aluno (Cód.)	1. Presença do(s) eixo(s) e representação	2. Correção da colocação	3. Nível de Abstração (Figura Humana)	4. Simetria Global	Observações Adicionais
SJ	Abstrata (Linhas coloridas por cima do lápis)	Correta	Ikónica	Parcial	Desenhou dois elementos mais altos, fazendo os lados maiores do retângulo.
SM	Realista (Estilizada/Escada)	Correta	Esquemática	Sim	Abstraiu a figura humana para formas de "bloco" ou cruz, sem rosto, focando-se totalmente na estrutura geométrica.
TM	Abstrato (Traço grosso)	Correta, mas torto	Ikónica	Parcial	
TS	Abstrato (Traço grosso)	Correta	Ikónica	Sim	As pessoas estão tortas, mas representou bem os lados do triângulo isósceles.
V	Realista (Tiras coloridas)	Correta (Múltiplos eixos) mas torto	Ikónica (Muito detalhada)	Sim	Apagou e refez várias vezes os eixos