Catarina Pereira de Carvalho

190140025

A Expressão Plástica na aprendizagem da Geometria no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Relatório do Projeto de Investigação do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Orientadores:

Professor Pedro Miguel Rebelo Felício

Professora Maria de Fátima Pista Calado Mendes

Versão Definitiva

Dezembro de 2022

«Uma (educação artística) é a única que dá harmonia ao corpo e enobrece a alma…»

Platão

Agradecimentos

Com o final de um capítulo tão intenso, envolvente e enriquecedor que foram estes últimos anos, não posso deixar de agradecer a todas as pessoas que estiveram presentes, umas mais que outras.

À minha mãe Filomena, por todas as conversas aquando das minhas inseguranças, por ser exigente comigo e por me ajudar a corrigir e a ultrapassar todos os meus erros e dificuldades.

Ao meu pai Fernando, por me ter dado espaço e incentivo no que diz respeito às minhas escolhas, ficando orgulhoso por cada passo avante neste mundo da educação.

À minha irmã que sempre ficou feliz com todas as minhas conquistas e vitórias, e ao meu sobrinho e afilhado que despertou em mim ainda mais esta paixão pelas crianças e pela educação.

Aos meus avós.

Ao meu orientador, o Professor Pedro Felício, agradeço todas as palavras de incentivo, toda a compreensão e disponibilidade neste processo, redirecionando-me muitas vezes para o verdadeiro foco da minha investigação, quando, pelas suas palavras, eu queria "abraçar o mundo".

À minha orientadora, a Professora Fátima Mendes, agradeço toda a disponibilidade e o apoio nos momentos menos bons, desafiando-me sempre a ser melhor e a acreditar no meu trabalho e nas minhas capacidades.

Às minhas amigas e amigos, que partilham comigo esta loucura chamada vida, e que direta ou indiretamente me apoiaram nesta aventura, em particular neste projeto de investigação. A todos eles que tornam tudo mais alegre e prazeroso. Terão sempre um espaço no meu coração.

À minha amiga e par de estágio Ana Catarina Jaime, com quem partilhei tudo o que sou, com quem debati inúmeros assuntos e com quem cresci bastante pessoalmente, mas mais ainda profissionalmente.

Às Professoras e Educadoras cooperantes que me abriram as portas das suas salas para que com elas pudesse aprender, crescer e apaixonar-me mais ainda pela profissão.

Demonstraram sempre imensa paciência, compreensão e atenção para comigo, aceitando os meus tempos de aprendizagem e as minhas dificuldades e/ou frustrações típicas de quem está a iniciar. Foram sem dúvida um dos grandes alicerces do meu crescimento como professora/educadora.

A todas as crianças com quem tive o prazer de aprender tudo o que sei, em particular ao 4.º B. Foram elas que me ensinaram que na prática se age muito mais com amor do que com teoria.

A toda a família ESE, salientando os professores das várias UC's, que tornaram a educação um mundo tão apaixonante ao longo de todo o percurso.

Muito obrigada!

Resumo

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular Estágio IV, do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, numa turma de 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, e tem como objetivo compreender de que modo tarefas da área da Expressão e Educação Artística podem contribuir para a aprendizagem no domínio da Geometria. Para que a investigação fosse possível, foram desenvolvidas três questões: (i) *Que conhecimentos e capacidades geométricos mobilizam os alunos quando resolvem tarefas que têm como ponto de partida a expressão plástica?*; (ii) *Que dificuldades manifestam os alunos na resolução de tarefas geométricas que têm como ponto de partida a expressão plástica?*; (iii) *Qual a perceção dos alunos sobre a sua aprendizagem e aquisição de conhecimentos e capacidades geométricos que têm como ponto de partida a expressão plástica?*.

Para este efeito foi feita uma pesquisa sobre o estado da arte referente às temáticas relacionadas com a minha proposta pedagógica, com o intuito de a fundamentar e de a tornar sólida. Assim, a fundamentação teórica inclui secções sobre a Educação pela Arte, a Geometria no Ensino Básico e a Articulação entre a Expressão Plástica e a Geometria. Existe também uma secção sobre a Robótica no 1.º Ciclo do Ensino Básico, que se articula essencialmente à Geometria, por se realizarem tarefas onde se desenvolve a orientação espacial, mas que está associada à Expressão Plástica através da exploração da maqueta da cidade, isto é, à exploração do produto final criado a partir da Articulação entre a Expressão Plástica e a Geometria.

No que se refere à metodologia adotada, este estudo assume uma metodologia qualitativa de cariz interpretativo, pois requer uma análise e reflexão sobre o trabalho desenvolvido ao longo do projeto de investigação, numa abordagem de investigação sobre a prática, que tem como objetivo a ação e a investigação de uma problemática em contexto de estágio. A recolha de dados foi realizada recorrendo à observação direta participante, à recolha documental e a um inquérito por questionário de pergunta aberta que foi respondido pelas crianças da turma onde realizei o estágio. A proposta pedagógica englobou três grandes tarefas, que se subdividiram em pequenos momentos, e que pretenderam conduzir os alunos a uma aprendizagem da Geometria, partindo da área da Expressão Plástica, articulando as duas temáticas.

A análise de dados é realizada tendo como pano de fundo as questões de investigação formuladas e interpreta os dados recolhidos durante as semanas de intervenção em estágio. Constatou-se que as crianças mobilizaram, de um modo geral, conhecimentos e capacidades geométricas, nomeadamente a visualização o raciocínio espacial. Destaca-se a Tarefa 2, em que a passagem de um elemento tridimensional (objeto que as crianças trouxeram de casa com o formato de um sólido geométrico) para um elemento bidimensional (uma sua planificação), e posteriormente o inverso (construção do sólido geométrico), evidencia a mobilização desses conhecimentos e capacidades. As maiores dificuldades reveladas pelos alunos relacionam-se com a identificação verbal das características geométricas das figuras e dos sólidos desenhados e construídos pela turma. Ainda assim, a maior parte das tarefas foram concretizadas com poucas dificuldades da parte dos alunos, manifestando estes alguns conhecimentos ao nível das características das figuras e dos sólidos geométricos. As análises das perceções dos alunos através das suas respostas ao questionário evidenciam, de um modo geral, que estes consideram que realizaram aprendizagens geométricas a partir das tarefas de expressão plástica em que se envolveram, manifestando interesse e envolvimento nas tarefas, bem como contentamento pelo produto final a que chegaram.

Após a análise dos dados obtidos, são realizadas as considerações globais, que incluem uma síntese final do projeto, as respostas obtidas às questões de estudo e é feita uma reflexão final de todo o trabalho desenvolvido.

Abstract

This report was developed within the scope of the course unit Internship IV, of the Master's Degree in Pre-School Education and Primary School Teaching, in a 4th grade of the primary school education and has the objective of understanding how tasks in the area of Expression and Artistic Education can contribute to learning Geometry. To make the investigation possible, three questions were developed: (i) *What geometric knowledge and skills mobilize students when solving tasks that have plastic expression as a starting point?*; (ii) *What difficulties do students show in solving geometric tasks that have plastic expression as a starting point?*; (iii) *What is the students' perception of their learning and acquisition of geometric knowledge and skills that have plastic expression as a starting point?*.

For this purpose, this research was carried out on the state of the art regarding contents related to my pedagogical proposal, in order to support it and make it solid. Thus, the theoretical foundation includes sections on Education through Art, Geometry in Basic Education and the Articulation between Plastic Expression and Geometry. There is also a section on Robotics in the 1st Cycle of Basic Education, which is essentially linked to Geometry, as tasks involving spatial orientation are carried out, but which is associated with Plastic Expression through the exploration of the model of the city, as the exploration of the final product created from the Articulation between Plastic Expression and Geometry.

Regarding the methodology adopted, this study assumes a qualitative methodology of an interpretive nature, as it requires an analysis and reflection on the work developed throughout the research project, on a practice approach, which aims at the action and investigation of a problem in an internship context. Data collection was carried out using direct participant observation, document collection and an open-question questionnaire survey. The pedagogical proposal includes three major tasks, which were subdivided into small moments, and intended to lead students to learn Geometry, starting from the area of Plastic Expression, articulating the two themes.

The data analysis is performed based on the formulated research questions and refers to the data collection I performed throughout the weeks of intervention during the internship. It was learnt that the children mobilized geometric knowledge and skills,

namely visualization and spatial reasoning, mainly in Task 2. The passage from a three-dimensional element (object that the children brought from home with the shape of a geometric solid) to a two-dimensional element (planification), and then the inverse (construction of the geometric solid), shows the exact same. The greatest difficulties were related to the verbal identification of the geometric characteristics of the figures and solids drawn by the class, and the tasks were completed with low difficulty, showing knowledge of the characteristics of figures and geometric solids.

After analysing the results obtained, overall considerations are carried out, which include a final synthesis of the project, answers to the study questions are given and a final thought is developed throughout the work.

Índice

Capítulo I: Introdução 13
Motivações pessoais 13
Justificação da pertinência da investigação 15
Objetivos e questões de estudo 18
Organização geral do trabalho 19
Capítulo II: Quadro teórico de referência 20
Educação pela Arte 20
Educação Artística 22
Expressão Plástica 24
Expressão Plástica no 1.º Ciclo do Ensino Básico 25
Geometria no Ensino Básico 28
Geometria no 1º Ciclo do Ensino Básico 29
Teoria de Van Hiele 32
Articulação entre a Expressão Plástica e a Geometria 35
Robótica no 1.º Ciclo do Ensino Básico 38
Robôs de solo 39
Pensamento Computacional 40
Capítulo III: Metodologia 42
Opções metodológicas 42
Caracterização do contexto 44
Caracterização dos participantes 45
Técnicas e instrumentos de recolha de dados 46
Técnicas e instrumentos de análise de dados 47
Proposta Pedagógica 49
Tarefas de criação da maqueta do 4.º B 51

Tarefa 1 - Desenho e ilustração dos pavimentos 53
Tarefa 2 - Desenho e ilustração dos edifícios 55
Tarefa 3 - Desafios com o Robô de Solo 59
Capítulo IV: Análise dos dados 61
1. Desenho e ilustração dos pavimentos 61
2. Desenho e ilustração dos edifícios 72
3. Desafios com o Robô de Solo 92
4. Perceção dos alunos sobre as suas aprendizagens 105
Capítulo V: Considerações globais 112
Síntese do estudo 112
Resposta às questões de estudo 113
Reflexão sobre o estudo 116
Referências bibliográficas 119
Anexos 123

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição dos domínios de conteúdo por ciclo de escolaridade no Programa e Metas curriculares do ensino Básico. (Bivar et al, 2013) 28
Tabela 2 - Tapete 7 x 6 à escala de 1:10: 1,05 x 0,90 cm 50
Tabela 3 - Calendarização das tarefas. 52

Índice de Figuras

Figura 1 - Desenho das pavimentações no plano: triângulos a partir das diagonais dos quadrados. 63
Figura 2 - Desenho das pavimentações no plano: triângulos a partir das diagonais e das metades dos quadrados. 63
Figura 3 - Desenho das pavimentações no plano: quadrados de 1 centímetro de lado. . 64
Figura 4 - Desenho das pavimentações no plano: quadrados de 5 centímetros de lado. 64
Figura 5 - Opções tomadas pela turma para as pavimentações. 65

Figura 6 - Desenho final das pavimentações no plano: quadrados com 5 centímetros de lado. 66
Figura 7 - Desenho das pavimentações no plano: desenho da metade do quadrado para criar triângulos retângulos. 67
Figura 8 - Desenho final das pavimentações no plano: triângulos retângulos. 67
Figura 9 - Pintura das pavimentações no plano: padrões com triângulos. 68
Figura 10 - Pintura dos jardins. 68
Figura 11 - Produtos finais das pavimentações. 69
Figura 12 - Excerto da tabela de observação da tarefa "Desenho e ilustração dos pavimentos". 70
Figura 13 - Excerto da tabela de observação da tarefa "Desenho e ilustração dos pavimentos". 71
Figura 14 - Opções tomadas pela turma para os edifícios. 79
Figura 15 - Planificação da pirâmide quadrangular. 80
Figura 16 - Planificação do cilindro. 81
Figura 17 - Planificação do prisma quadrangular. 82
Figura 18 - Planificação do cubo. 83
Figura 19 - Caracterização do museu (pirâmide quadrangular). 84
Figura 20 - Caracterização do banco (prisma hexagonal). 84
Figura 21 - Caracterização da biblioteca (prisma hexagonal). 84
Figura 22 - Caracterização do quartel dos bombeiros (prisma quadrangular). 85
Figura 23 - Caracterização da igreja (prisma quadrangular). 86
Figura 24 - Produto final do hospital (prisma quadrangular). 86
Figura 25 - Produto final do museu (pirâmide quadrangular). 87
Figura 26 - Produto final da biblioteca (prisma hexagonal). 88
Figura 27 - Grelha do tapete da maqueta da cidade em papel de cenário. 89
Figura 28 - Excerto da tabela de observação da tarefa "Desenho e ilustração dos edifícios". 90
Figura 29 - Excerto da tabela de observação da tarefa "Desenho e ilustração dos edifícios". 91
Figura 30 - Robô Blue-Bot. 93
Figura 31 - Primeira montagem da maqueta da turma. 94
Figura 32 - Primeira montagem final da maqueta da turma. 95
Figura 33 - Exploração dos desafios com o robô de solo em grande grupo. 98

Figura 34 - Exploração dos desafios com o robô de solo em pequeno grupo. 101
Figura 35 - Registos dos comandos dados ao robô / resolução do desafio. 102
Figura 36 - Programação do robô de solo..... 103

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Respostas à questão 1 do questionário aplicado às crianças. 105
Gráfico 2 - Respostas à questão 2 do questionário aplicado às crianças. 106
Gráfico 3 - Respostas à questão 3 do questionário aplicado às crianças. 107
Gráfico 4 - Respostas à questão 4 do questionário aplicado às crianças. 107
Gráfico 5 - Respostas à questão 5 do questionário aplicado às crianças. 108
Gráfico 6 - Respostas à questão 6 do questionário aplicado às crianças. 108
Gráfico 7 - Respostas à questão 7 do questionário aplicado às crianças. 109
Gráfico 8 - Respostas à questão 8 do questionário aplicado às crianças. 109
Gráfico 9 - Respostas à questão 9 do questionário aplicado às crianças. 110
Gráfico 10 - Respostas à questão 10 do questionário aplicado às crianças. 110
Gráfico 11 - Respostas à questão 11 do questionário aplicado às crianças. 111

Capítulo I: Introdução

O presente capítulo pretende identificar a problemática em estudo, nomeadamente as motivações pessoais para a escolha do tema articuladas com o meu percurso académico, estando estas representadas no subcapítulo *Motivações pessoais*. Pretende também, no subcapítulo *Justificação da pertinência da investigação*, explicar e justificar a pertinência da problemática, com base em documentos oficiais em vigor à data da investigação e estudos sobre a temática. No subcapítulo *Objetivos e questões do estudo*, são apresentados os objetivos do estudo e as questões que o orientam. Por fim, é apresentado o subcapítulo *Organização geral do trabalho* onde está explícita a estrutura do documento.

Esta investigação foi realizada no âmbito da Unidade Curricular Estágio IV, inserida no plano de estudos do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Motivações pessoais

A presente investigação foi desenvolvida com base numa temática que considero importante, que incide sobre a possível articulação entre a Expressão Plástica e a Geometria. Neste sentido, pretendi ter como foco de estudo a área da Expressão Plástica, como facilitadora da aprendizagem de alguns dos conteúdos do domínio da Geometria, da área da Matemática, nomeadamente as figuras geométricas e os sólidos geométricos, de alunos do 4.º ano do Ensino Básico.

A escolha da temática teve como base o meu particular interesse pelas áreas da Expressão Plástica e da Matemática, sendo que nesta última destaco o domínio da Geometria. São temas passíveis de trabalhar e estudar de forma individual, mas considero também passíveis de serem articuladas. São temáticas com as quais me identifico bastante, tendo em conta que as estudei durante o ensino secundário e que me deram particular prazer. Frequentei o curso Científico-Humanístico de Artes Visuais no ensino secundário, o que desenvolveu em mim um gosto muito particular tanto pela Geometria, como pelas Artes Plásticas, sendo que as pude voltar a estudar, de modo articulado, agora

numa perspetiva de ensino/aprendizagem neste projeto de investigação desenvolvido no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

A Expressão Plástica, sendo uma área que me fascina, é uma área que procurei trabalhar com as crianças em todos os estágios curriculares que realizei, ainda que de uma forma menos articulada com outras áreas curriculares e com diferentes intencionalidades. No Estágio I, em Pré-Escolar, desenvolvi uma atividade que consistiu na exploração de dois materiais de pintura que não se misturam (aguarelas e lápis de cera), e as crianças deviam desenhar um animal marinho com lápis de cera numa folha A4 e depois pintar a folha por completo com aguarelas, de forma a levar as crianças a experimentar materiais já conhecidos pelas mesmas, mas, aqui, em conjunto, compreendendo que estes dois materiais não se misturam. No Estágio II, em Creche, foi desenvolvida uma atividade de exploração de cores e texturas, que consistiu no manuseamento de tintas sobre papel, de forma a sentir a textura da tinta, bem como a misturar diversas cores. No Estágio III, no 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, desenvolvi com as crianças, em conjunto com o meu par de estágio, uma tarefa de ilustração de um texto previamente escutado.

Decidi abordar este tema no meu projeto de investigação por considerar a Expressão Plástica uma área muito importante, pelas seguintes razões: i) a possibilidade de exploração de diversos elementos, como materiais de pintura e desenho, materiais de modelagem, entre outros; ii) as vastas experiências que proporciona no que diz respeito à realização e à produção de materiais; iii) a possibilidade de as crianças se poderem expressar sem ser por palavras; iv) a concentração, o empenho e o prazer que as crianças demonstram ao realizarem atividades nessa área; v) o desenvolvimento de competências como a criatividade e/ou a imaginação. Aqui, além da importância da Expressão Plástica como uma área isolada para aquisição de conhecimentos relativos à Arte ou para a sensibilização estética, é também de referir a importância da aprendizagem, da aquisição de capacidades e competências, a partir da Expressão Plástica [Educação pela Arte] que pode promover a aquisição de capacidades e competências importantes para o crescimento e desenvolvimento das crianças.

De acordo com a minha observação em estágios anteriores, a Expressão Plástica é uma área bastante desvalorizada dentro das salas, pelos professores e educadores, mas que, quando realizada proporciona às crianças momentos de aprendizagens e de reforço da autoestima. Com as produções das crianças podemos muitas vezes tomar consciência de situações que estas não querem verbalizar ou que não compreendem ser importantes,

mas que expressam nas produções plásticas, o que ajuda muitas vezes o adulto na comunicação com a criança. Essas produções podem revelar sentimentos, pensamentos, situações que podem ser boas ou más, etc., como refere Sousa (2019), pois "o que a criança desenha representa sempre muito de si própria, dos seus sentimentos e do que para ela possui maior significado" (p. 176).

De um modo geral, considero que muitos dos professores/educadores, quando trabalham a área da Expressão Plástica com as crianças, se resumem a distribuir desenhos impressos para as mesmas pintarem, criar prendas para épocas festivas, todas iguais para todas as crianças, não apresentam materiais diversificados, entre outros. Assim, considero que deveria haver uma compreensão da importância da Expressão Plástica como há das outras disciplinas, para promover um desenvolvimento holístico das crianças.

Considero também o domínio da Geometria, na área da Matemática, uma temática importante no desenvolvimento das crianças, sendo que está presente em muitos dos objetos à nossa volta, entre eles os vários constituintes de uma casa como as portas e as janelas, onde podemos percecionar algumas formas geométricas, bem como em atividades desenvolvidas no dia-a-dia, como por exemplo a interpretação de manuais de instruções de montagem de objetos, que envolvem a capacidade de visualização espacial.

Relativamente a este domínio de conteúdo, destaco a importância que considero ter no desenvolvimento das capacidades e competências referidas anteriormente, em particular a partir da manipulação de materiais, pois esta pode facilitar a visualização dos objetos e por conseguinte a perceção e compreensão das suas características geométricas.

Destaco também o facto de considerar ser um conteúdo importante que pode desenvolver competências matemáticas como o raciocínio matemático e a resolução de problemas, pois esta pode favorecer a formulação e testagem de conjeturas.

Justificação da pertinência da investigação

A problemática incide sobre a exploração e a utilização, bem como a valorização da área da Expressão Plástica, como facilitadora de aprendizagens, nomeadamente no domínio da Geometria, na área da Matemática.

Como refere Wojnar (1963), cit. por Sousa (2017), "a ideia de Educação pela Arte não se trata de um só domínio da educação correspondendo à formação de uma

sensibilidade estética, do gosto pela beleza, mas de uma larga concepção da formação do homem" (p. 80), isto é, a Educação pela Arte para o desenvolvimento da personalidade, aquisição de capacidades e competências não só ao nível das Expressões, mas também ao nível das outras áreas de conteúdo, e para a formação do homem de um modo global, incluindo um sentido estético para a vida intelectual e afetiva.

Por outro lado, e de acordo com Abreu et al. (2007), a "Geometria permite-nos descrever, analisar e compreender o mundo que nos rodeia" (p. 7). Muitas das competências relacionadas com a Geometria são desenvolvidas durante os vários contactos que as crianças têm com o mundo real, nas brincadeiras que decorrem durante o seu crescimento e até na troca de ideias com outras crianças. Na escola, estes conhecimentos devem ser fundamentados e trabalhados de forma a serem elucidados e clarificados de forma correta e científica. As relações geométricas que as crianças estabelecem com o mundo real devem ser formalizadas na sala de aula para que melhor sejam compreendidas e para que estas sejam realizadas de forma lógica e cientificamente correta. O conhecimento geométrico, nomeadamente a classificação de figuras e sólidos geométricos apoia as crianças na relação com o meio envolvente, ou seja, no reconhecimento de figuras em objetos que estão à sua volta. Durante esta aprendizagem, e sendo a geometria "um campo propício ao desenvolvimento do pensamento matemático, assim como à realização de investigações e de outras actividades que envolvem aspectos essenciais da natureza da matemática, como fazer conjecturas e validar essas conjecturas" (Abrantes et al, 1999, p. 67), estão também a desenvolver capacidades de raciocínio matemático e resolução de problemas, na formulação e testagem de hipóteses.

Tal como referido anteriormente, o meu interesse pela Geometria surgiu durante o ensino secundário, ao ter aprofundado os meus conhecimentos sobre o tema na disciplina de Geometria Descritiva A, que se baseava na aprendizagem de representações bidimensionais e tridimensionais, em planos horizontais e frontais, de figuras geométricas e sólidos geométricos. Aqui desenvolvi muitas das minhas capacidades associadas a esta área, como a visualização espacial, que se caracteriza pela "compreensão e a realização de movimentos imaginários de objetos no espaço bidimensional e tridimensional" (Clements & Battista, 1992, p. 75), o raciocínio espacial, que se baseia na "percepção de um objeto a partir de diferentes perspectivas" (NCTM, 2008, p. 44), bem como o espírito crítico e a capacidade criativa, também estas associadas às artes plásticas.

Considero a área da Expressão Plástica e a área da Matemática, domínio da Geometria, bastante importantes e interessantes de serem desenvolvidas, no sentido em que articulando as duas áreas poderá ser possível desenvolver capacidades e competências como a imaginação, a criatividade, a orientação espacial, entre outros, necessárias para o desenvolvimento da criança. De acordo com Rossi e Bisognin (2009), a articulação entre Matemática e a Arte, favorece "o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia intelectual, da sensibilidade e da criatividade" (p. 2).

Além de considerar as áreas anteriormente referidas bastante importantes e interessantes de serem desenvolvidas, como potenciadoras do desenvolvimento de algumas competências nas crianças, relacionar a área da Expressão Plástica com outra área também tão importante como a Geometria, é, não só, uma forma de valorizar a Expressão Plástica no ensino da Matemática, de a apresentar às crianças como instrumento potenciador de aprendizagens, mas também de desenvolver competências e capacidades como a orientação espacial, o conhecimento das variadas figuras geométricas e as suas propriedades, a criação de produtos artísticos, o desenvolvimento da motricidade fina, entre outros.

De acordo com Lameira (2011), a desvalorização da área da Expressão Plástica deriva de vários fatores, entre eles o "sentimento da pressão social orientada para os resultados académicos noutras áreas; sentimento da desvalorização que a sociedade deposita sobre o trabalho nesta área" (p. 142). É uma área pouco explorada, sendo que são priorizadas no currículo áreas como o Português e a Matemática. São já atribuídas poucas horas a esta área curricular, e os professores, de um modo geral, acabam por anular esses tempos letivos, estendendo as horas das outras disciplinas para prosseguir com o trabalho que está a ser realizado nessas mesmas disciplinas. De acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho referente à carga horária semanal para o 1.º Ciclo do Ensino Básico, nomeadamente para o 3.º e 4.º anos, a carga horária atribuída à Educação Artística (estando as Artes Visuais presentes de forma integrada com as restantes Expressões [Expressão Dramática/Teatro, Dança e Música]) é de, no mínimo, 5 horas, enquanto a Português ou a Matemática são atribuídas, no mínimo, 7 horas a cada.

Na recomendação n. º1/2013 sobre educação artística, o Conselho Nacional de Educação refere que na escolaridade básica, a educação artística é secundarizada relativamente a outras áreas disciplinares que são afirmadas como "essenciais". Nesse sentido,

> apesar de fazerem parte do plano curricular do 1.º ciclo, as Expressões Artísticas acabam por ser remetidas para a periferia do currículo por uma diversidade de razões a que não será alheia, por um lado, a perceção dos próprios professores sobre a sua impreparação para as desenvolver e, por outro, a atribuição de tempos mínimos para Português e Matemática que, no seu conjunto, excedem o tempo disponível para as restantes áreas. (Conselho Nacional de Educação, 2013)

De acordo com a Organização Curricular e Programas para a Expressão e Educação: Físico-Motora, Musical, Dramática e Plástica (2001), em vigor à data da investigação, no ano letivo 2020/2021,

> A exploração livre dos meios de expressão gráfica e plástica não só contribui para despertar a imaginação e a criatividade dos alunos, como lhes possibilita o desenvolvimento da destreza manual e a descoberta e organização progressiva de volumes e superfícies. (Organização Curricular e Programas para a Expressão e Educação, 2001, p. 89)

Assim, a manipulação e experiências com os materiais, com as formas e com as cores, podem permitir o desenvolvimento da aprendizagem da Geometria, mais precisamente ao nível das figuras geométricas e dos sólidos geométricos, previstas no Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico (2013) em vigor à data da investigação, como a identificação de propriedades de figuras geométricas como os triângulos e os quadrados, bem como de alguns sólidos geométricos como os paralelepípedos, os cilindros, entre outros.

Objetivos e questões de estudo

Assim, e no âmbito do último estágio realizado, tendo em conta as lacunas nas aprendizagens que as crianças apresentavam devido aos constrangimentos no funcionamento das escolas durante o período referente à pandemia Covid-19 e aos confinamentos que obrigaram a uma adaptação do ensino, e que prejudicou a aquisição de algumas aprendizagens, a investigação realizada focou-se no desenvolvimento de capacidades e competências no âmbito da Geometria promovendo a articulação entre este

domínio e a área das Expressões, mais especificamente, a Expressão Plástica, tendo como pressuposto a importância da Educação pela Arte, bem como o seu contributo na aprendizagem.

Tendo em consideração os aspetos explícitos anteriormente, o objetivo principal do projeto de investigação é compreender a importância da Expressão Plástica na aprendizagem da Geometria no 1.º Ciclo do Ensino Básico e, relacionadas com este objetivo foram definidas as seguintes questões de estudo:

- Que conhecimentos e capacidades geométricos mobilizam os alunos quando resolvem tarefas que têm como ponto de partida a expressão plástica?
- Que dificuldades manifestam os alunos na resolução de tarefas geométricas que têm como ponto de partida a expressão plástica?
- Qual a perceção dos alunos sobre a sua aprendizagem e aquisição de conhecimentos e capacidades geométricos que têm como ponto de partida a expressão plástica?

Organização geral do trabalho

Face ao exposto, o presente relatório de investigação está organizado em cinco capítulos: i) Introdução; ii) Quadro teórico de referência; iii) Metodologia; iv) Análise dos dados; v) Considerações globais. Quanto ao primeiro capítulo, este integra a motivação e a pertinência do estudo, numa primeira abordagem aos temas a serem desenvolvidos. Quanto ao segundo capítulo, este diz respeito ao enquadramento teórico, que fundamenta e suporta tanto a importância da Expressão Plástica como da Geometria no 1.º Ciclo do Ensino Básico, como a articulação entre áreas. Pretende também fundamentar e salientar a importância da Robótica em contexto educativo associada à Expressão Plástica e à Geometria. De acordo com a natureza deste relatório, considero necessário também identificar e enquadrar a metodologia de investigação implementada, sendo este o foco do terceiro capítulo. O quarto capítulo corresponde à análise dos dados recolhidos ao longo da implementação do projeto de investigação. Por fim, no último capítulo, encontram-se as considerações finais, que incluem uma síntese do estudo e reporta às questões do estudo, bem como visam apresentar uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido ao longo do estágio.

Capítulo II: Quadro teórico de referência

O presente capítulo tem como foco a revisão sucinta do estado da arte relativa ao tema de estudo, incluindo uma abordagem aos conceitos nucleares do mesmo. Este capítulo encontra-se organizado em quatro subcapítulos: *Educação pela Arte*; *Geometria no Ensino Básico*; *Articulação entre a Expressão Plástica e a Geometria*; *Robótica no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. No subcapítulo *Educação pela Arte* esclarece-se a importância da Arte na Educação, perspetivada a partir da Educação Artística como interligação para a aprendizagem de conteúdos de diversas áreas do currículo, com um enfoque especial no domínio da Geometria. No subcapítulo *Geometria no Ensino Básico* é referida a sua importância no que concerne à aquisição de capacidades e competências, bem como a forma como podem ser abordados estes conteúdos numa turma de 4.º ano de escolaridade. No subcapítulo *Articulação entre a Expressão Plástica e a Geometria* são sublinhadas as potencialidades de articular duas áreas que, intimamente ligadas, podem contribuir para o desenvolvimento de capacidades e competências das crianças. No subcapítulo *Robótica no 1.º Ciclo do Ensino Básico* é aludida a importância das tecnologias no processo de ensino, com um maior enfoque no pensamento computacional para facilitar a aprendizagem de alguns conteúdos, nomeadamente no domínio da Geometria.

Educação pela Arte

A importância da Educação é algo que, surpreendentemente, surge "há cerca de 2300 anos, por Platão (427 - 346 a.C.)" (Sousa, 2017, p. 17), elevando a Educação a um limiar espiritual e transcendente, referindo que "a educação é a arte que se propõe a este objetivo [o de atingir o que há de mais luminoso no ser, aquilo a que chamamos o bem!]" (Platão, 427 - 346 a.C, citado por Sousa, 2017, p. 17). A ideia de Educação, para Platão, estava intimamente ligada à ideia de Arte, tendo até perspetivado a Arte e a Educação como duas formas diferentes de atingir o mesmo fim - o Belo espiritual - o Bem supremo (virtude moral). No que diz respeito à Arte, o autor entendia-a como algo "inatingível e infinitamente superior ao homem" (Platão, 427 - 346 a.C, citado por Sousa, 2017, p. 18), através da qual seria possível o despertar de sentimentos que possibilitavam a admiração do Belo. Para H. Read (1942), citado por Sousa (2017), também "a arte se refere

essencialmente aos sentimentos, com fins de elevação espiritual e não à razão ou à percepção consciente, considerando a obra de arte, material, como um símbolo que provoca alterações, não a nível do pensamento, mas a nível espiritual" (p. 25), identificando-se este com as teorias platónicas. H. Read entende que "Arte e Educação, se não são o mesmo, pelo menos andam extremamente unidos quanto aos seus propósitos e quanto às suas metodologias" (cit. em Sousa, 2017, p. 79), e encara a Educação como algo que deve contemplar uma "educação estética" (idem, p. 25), isto é, deve englobar todas as formas de arte, perspetivando "uma relação harmoniosa do ser humano com o mundo exterior, para se poder chegar a construir uma personalidade integrada, ou seja, ligada a situações e a valores que obrigam o individuo a tomar com independência as suas próprias resoluções" (idem).

Este modelo pedagógico é referido e defendido, ao longo da história, por vários autores e pedagogos, como sendo uma "educação integral a todos os níveis: afetivo, cognitivo, social e motor" (Sousa, 2017, p. 30), tendo esta o seu foco na Educação e não nas Artes. É então defendida uma Educação partindo das Artes, fazendo desta a base para a aprendizagem de conteúdos de várias áreas curriculares, bem como para um melhor desenvolvimento a nível cognitivo. A Educação pela Arte perspetiva o desenvolvimento afetivo-emocional, pois não se cinge ao ensino de conceitos teóricos referentes às várias áreas das artes, nem pretende levar as crianças a aprender técnicas de produção artística, mas sim em utilizar a arte como forma de promover a aprendizagem. É então uma forma holística da Educação, com ideais de formação pessoal que vão além da aquisição de conhecimentos teóricos. Prende-se, sim, na "educação do sensível, tendo em vista a estimulação e enriquecimento do racional, numa interação benéfica entre o pensar, o sentir e o agir" (Sousa, 2017, p. 81-82). Esta metodologia é um

> veículo privilegiado para ensinar disciplinas de natureza geral e como instrumento para o aprofundamento dessas disciplinas; por exemplo, usando cores, formas e objetos originários das artes visuais e da arquitectura para ensinar matérias como a física, a biologia e a geometria; ou introduzindo a dramatização ou a música como método do ensino de línguas, [isto é] contextualizar a teoria através da aplicação prática das disciplinas artísticas. (UNESCO, 2006, p. 10)

Embora a importância da Educação movida por uma pedagogia com bases numa Educação Artística tenha sido abordada por Platão (427 - 346 a.C), apenas em 1986 é oficialmente reconhecida a importância da mesma, em Portugal, ao ser criada a Lei n.º 46/86 de 14 de outubro (Lei de Bases do Sistema Educativo) que preconiza no artigo 5.º "desenvolver as capacidades de expressão e comunicação da criança, assim como a imaginação criativa, e estimular a actividade lúdica", e no artigo 7.º "promover a educação artística, de modo a sensibilizar para as diversas formas de expressão estética", objetivos que são defendidos no modelo de Educação pela Arte. Em 1990, é publicado o Decreto-Lei n.º 334/90 de 2 de novembro, que valoriza a Educação Artística, considerando-a como base para uma educação integral e completa.

> O Governo tem consciência de que a educação artística é parte integrante e imprescindível da formação global e equilibrada da pessoa, independentemente do destino profissional que venha a ter. A formação estética e a educação da sensibilidade assumem-se, por isso, como elevada prioridade da reforma educativa em curso e do vasto movimento de restituição à escola portuguesa de um rosto humano. Este diploma teve em conta o aproveitamento e maximização dos recursos já existentes e contempla, no cumprimento do preceituado na Lei de Bases do Sistema Educativo, a educação artística nas suas múltiplas vertentes: genérica, vocacional, em modalidades especiais e extra-escolar. (Decreto-Lei n.º 334/90 de 2 de novembro)

Educação Artística

A referência à Educação Artística é vasta ao longo dos séculos, tendo sido abordada por variados autores, como Platão, em *A Educação é a Arte que se propõe a este objetivo (o Bem)* (427 - 346 a.C.); Rousseau, em *O Discurso sobre as Ciências e as Artes* (1750); Adolfo Coelho, em *O valor educativo das artes como elemento essencial na formação do homem* (1836), entre muitos outros. Também Claparêde, Decroly, João dos Santos, Piaget e Vigotsky, referiram a importância de uma Educação Artística para o desenvolvimento global da criança.

O termo "Educação" provém do termo «Educere», que se caracteriza pela ideia de "criar, dar à luz, fazer sair, conduzir para fora, desenvolvimento, evolução" (Sousa, 2017, p. 43), claramente com uma intenção de utilizar as várias formas artísticas como meio de expressão e de desenvolvimento pessoal, sendo este último um crescimento moral e espiritual, e não um crescimento baseado em "valores materialistas" (Sousa, 2017, p. 62). Esta perspetiva uma real articulação entre as várias áreas do currículo, "concorrendo em igualdade de circunstâncias para proporcionar aos alunos uma equilibrada formação cultural geral, homogénea e congruente - a harmonia estética na harmonia educacional" (Sousa, 2017, p. 63), para um mais completo crescimento e desenvolvimento. Nesse sentido,

> a educação artística, ao propor-se como uma via de formação do ser, não pretende substituir a transmissão do saber mas apresentar uma equacionação educacional valorizando as artes como meio não só de formação do ser como de intervenção metodológica ativa, ao serviço do próprio ensino de saberes. (Sousa, 2017, p. 113)

A Educação Artística é, então, um modelo pedagógico que visa a ligação das expressões artísticas aos conteúdos programáticos das restantes áreas curriculares, como o Português, a Matemática ou o Estudo do Meio, facilitando a aquisição das aprendizagens das crianças, permitindo-as "aprenderem a ler, escrever, a calcular e a compreender melhor tudo o que as rodeia" (Rodrigues, 2016, p. 7). Como referem Caldas & Vasques (2014), "em toda e qualquer reforma educativa, a Educação Artística deverá ser uma prioridade, assente, claro está, em premissas actuais e propondo conteúdos programáticos fundamentados pela experiência e de natureza interdisciplinar e integrada" (p. 18). De acordo com as Aprendizagens Essenciais para a Educação Artística - Artes Visuais (2018), em vigor à data da recolha dos dados, no ano letivo 2020/2021,

> as Artes Visuais assumem-se como uma área do conhecimento fundamental para o desenvolvimento global e integrado dos alunos, (…) e assume como principal finalidade o alargamento e enriquecimento das experiências visual e plástica dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento da sensibilidade estética e artística. (p. 1).

A Educação Artística é, sem dúvida, um modelo pedagógico bastante rico no que toca à promoção das aprendizagens e ao desenvolvimento holístico da criança e, de acordo com Caldas & Vasques (2014), esta "é possível, é essencial e exequível e é uma ferramenta determinante para o desenvolvimento profícuo do que consideramos ser "uma verdadeira educação"" (p. 117).

Para que este modelo pedagógico faça sentido e tenha o esperado efeito, é necessário que o professor seja um elemento ativo no que diz respeito à proposta de atividades, à orientação, ao apoio que dá às crianças, aos materiais que fornece, deixando de parte a postura que frequentemente se encontra nas salas de aula, a de transmissão verbal de saberes, pois, como refere Sousa (2017), "as grandes dificuldades do ensino têm consistido quase sempre na sua ignorância desta situação [capacidades inatas do ser], procurando desenvolver metodologias de transmissão de saberes, sem atender às capacidades dos alunos, numa posição magistercêntrica que, por não dar resultados naturais se vê necessitada de recorrer a meios coercivos (classificações, reprovações)" (p. 110). É a criança que deve construir os seus saberes através da experimentação e da exploração, tendo o professor como um apoio. O professor deve ser um elemento facilitador de aprendizagens, "conselheiro e auxiliar do aluno no trabalho realizado por este último o mais ativa e pessoal possível. Deverá sentir-se-lhe a intervenção somente no mínimo indispensável. O aluno trabalha e cria; o professor inspira e guia" (António Sérgio, 1934, citado por Sousa, 2017, p. 144).

Expressão Plástica

De acordo com Sousa (2019), a Expressão Plástica é uma área curricular destinada à "expressão-criação através do manuseamento e modificação de materiais plásticos" (p. 159), sendo que os materiais plásticos são passíveis de serem alterados, tendo em conta a sua elasticidade ou plasticidade. Os materiais elásticos são os que, depois de alterada a sua forma inicial, tornam à mesma. Já os materiais plásticos são os que são passíveis de serem moldados. Entre os materiais plásticos estão o barro, o gesso, a madeira, entre outros. Esta área é centrada no desenvolvimento das capacidades das crianças, e na necessidade inata que estas têm de se expressar, principalmente, na expressão das suas emoções e sentimentos. Nesse sentido, o foco principal é na produção artística (processo), isto é, no ato de desenhar, de pintar, de moldar, e não a produção final (produto), pois o

importante é a "exteriorização da vida interior da criança" (Viana, 1954, citado por Sousa, 2019, p. 161).

Alguns educadores, do século XX, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento referente à Educação Artística, como Cecília Menano, Arno Stern, e Eurico Gonçalves, marcaram a história da Educação Artística. Cecília Menano pertenceu à Associação Portuguesa de Educação pela Arte e defendeu "a utilização livre dos materiais plásticos para, através da expressão e da criação, a criança efetuar a sua autoeducação" (Sousa, 2019, p. 163). Arno Stern fundou alguns *ateliers*, e fundou também o IRSE (Institut de Recherche en Sémiologie de l'Expression), e baseou-se nas "qualidades inexploradas do ser humano, às quais se pode chegar através de uma prática despida de artifícios que proporcione uma expressão natural, regeneradora, e uma atitude criativa na vida" (Sousa, 2019, p. 165). Eurico Gonçalves pertenceu à Associação Internacional de Críticos de Arte, tendo publicado vários artigos e livros sobre a expressão plástica infantil.

Ao abordar a Expressão Plástica é inevitável abordar a ação da criança, pois esta é a atriz da expressão. De acordo com Gonçalves (1976), "a criança exprime-se pelo gesto, o som, a palavra e a imagem. O que exprime a criança? Sensações corporais, sentimentos de alegria, tristeza e serenidade, desejos, ideias, curiosidades, experiências, um conjunto de factos emotivos" (citado por Sousa, 2019, p.167). A expressão e a criação plástica proporcionam à criança, não só um momento de prazer, como também a possibilidade de se expressar e exteriorizar o seu interior, isto é, "exprimir o seu EU, as suas emoções, sentimentos e fantasias em total liberdade" (Caldas & Vasques, 2014, p. 164).

Na Expressão Plástica, não é o produto final que conta, e sim o processo, a expressão, a criação, isto é, a criança sente um grande interesse pela sua obra "enquanto a realiza, para pouco lhe ligar depois de acabada, (…) está interessada quanto se está a expressar. Logo que acaba o ato expressivo, a obra resultante, embora não deixe completamente de ter valor para si, deixa de lhe interessar diretamente" (Sousa, 2019, p. 184).

Expressão Plástica no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Como referido anteriormente, e de acordo com Sousa (2019), o principal objetivo da Expressão Plástica

> é essencialmente uma atividade natural, livre e espontânea da criança. Desde muito pequena que gosta de mexer em água, areia, barro, tintas e de riscar um papel com um lápis. O seu principal objetivo é a expressão das emoções e sentimentos através da criação com materiais plásticos. Não se pretende a produção de obras de arte nem a formação de artistas, mas apenas a satisfação das necessidades de expressão e de criação da criança. (p.160)

Esta área permite à criança descobrir-se e descobrir o mundo à sua volta através da exploração e da manipulação de diferentes materiais. De acordo com a Organização Curricular e Programas: Expressão e Educação Plástica (2001), "a manipulação e experiência com os materiais, com as formas e com as cores permite que, a partir de descobertas sensoriais, as crianças desenvolvam formas pessoais de expressar o seu mundo interior e de representar a realidade" (p. 89).

As atividades desenvolvidas no presente projeto de investigação, realizado no ano letivo 2020/2021, com base nas experiências de Expressão Plástica, «Pintura», presente no Bloco 2, e «Recorte, Colagem, Dobragem», presentes no Bloco 3, da Organização Curricular e Programas: Expressão e Educação Plástica (Ministério da Educação, 2001), permitiram o desenvolvimento deste projeto fazendo uso destas mesmas componentes para a criação de elementos geométricos.

No que toca à Pintura, esta é "uma forma de arte em que o artista concebe a decoração de uma superfície com pigmentos coloridos e com o auxílio de processos técnicos diversos" (Sousa, 2019, p. 225). Nesta técnica, a criança dá muita importância ao uso das cores devido às "relações entre a cor e a vida emocional e sentimental da criança", sendo que tende a selecionar as cores conforme a sua personalidade, a sua forma de estar e aquilo que conhece do mundo real. Segundo Sousa (2019), "as cores quentes parecem ser mais utilizadas por crianças extrovertidas, enquanto as cores frias serão mais usadas por crianças introvertidas" (p. 228).

Para a faixa etária da turma onde desenvolvi o projeto de investigação (9-11 anos) para a Pintura, a Organização Curricular e Programas: Expressão e Educação Plástica (2001), no ano letivo 2020/2021, preconiza:

- Pintar livremente em suportes neutros;
- Pintar livremente, em grupo, sobre papel de cenário de grandes dimensões;

> - Explorar as possibilidades técnicas de: mão, esponjas, trinchas, pincéis, rolos, com pigmentos naturais, guache, aguarela, anilinas, tintas de água… (p. 94)

No que diz respeito ao Recorte, Colagem e Dobragem, estas são realizadas, normalmente em papel ou cartão. No que se refere ao Recorte, pretende-se que a criança dê "livre vazão às suas capacidades criativas, usando diferentes tipos de papel, de diferentes cores" (Sousa, 2019, p. 283). No que concerne à Colagem, as crianças devem explorar de forma expressivo-criativa, as formas de colagem. Na Dobragem é pretendido sobretudo que "a criança experimente, invente e crie, (…) diferentes formas, inventando ela própria os modos de dobrar [o papel]" (Sousa, 2019, p. 283).

Nesta faixa etária (9-11 anos), para o Recorte, Colagem e Dobragem, a Organização Curricular e Programas: Expressão e Educação Plástica (2001), no ano letivo 2020/2021 preconiza:

> - Explorar as possibilidades de diferentes materiais: elementos naturais, lãs, cortiça, tecidos, objectos recuperados, jornal, papel colorido, ilustrações… rasgando, desfiando, recortando, amassando, dobrando… procurando formas, cores, texturas, espessuras…;
> - Fazer composições colando: diferentes materiais cortados; diferentes materiais recortados;
> - Fazer composições colando mosaicos de papel;
> - Fazer dobragens;
> - Explorar a terceira dimensão, a partir da superfície (destacando figuras e pondo-as de pé, abrindo portas…). (p.95)

O projeto de investigação descrito neste relatório teve como objetivo a exploração de alguns destes conteúdos programáticos para o desenvolvimento de competências noutra área de conteúdo. Nesse sentido, apenas foram abordados alguns dos aspetos supramencionados, para que fosse possível, em tempo útil, o desenvolvimento do projeto e a análise sobre o sucesso nas aprendizagens das crianças no domínio da Geometria.

Geometria no Ensino Básico

A Geometria é uma temática que nem sempre foi valorizada e "os alunos limitavam-se a aprender um conjunto limitado de definições, regras e procedimentos" (Ponte & Serrazina, 2000, p. 165), tendo sido até vista como não tendo "grande interesse para o prosseguimento de estudos" (Abrantes et al, 1999, p. 67), embora essa perspetiva tenha sido alterada, e esta tenha passado a ter a sua importância nos currículos e programas da área da Matemática desde o pré-escolar ao ensino secundário, principalmente nos primeiros anos de escolaridade. Na tabela seguinte (tabela 1) é possível observar a presença da Geometria ao longo dos vários Ciclos do Ensino Básico, na distribuição dos domínios de conteúdo por ciclo de escolaridade no Programa e Metas curriculares do Ensino Básico (2013), à data da recolha de dados, no ano letivo 2020/2021, que indica a relevância deste domínio de conteúdo no desenvolvimento das crianças.

Tabela 1 - Distribuição dos domínios de conteúdo por ciclo de escolaridade no Programa e Metas curriculares do ensino Básico. (Bivar et al., 2013)

1.º Ciclo	2.º Ciclo	3.º Ciclo
Números e Operações (NO) Geometria e Medida (GM) Organização e Tratamento de Dados (OTD)	Números e Operações (NO) Geometria e Medida (GM) Álgebra (ALG) Organização e Tratamento de Dados (OTD)	Números e Operações (NO) Geometria e Medida (GM) Funções, Sequências e Sucessões (FSS) Álgebra (ALG) Organização e Tratamento de Dados (OTD)

Segundo Bivar et al. (2013), no domínio da Geometria e Medida (GM), focando a Geometria, é preconizado o desenvolvimento de competências e conhecimentos de propriedades geométricas, da visualização e do raciocínio espacial e de padrões geométricos.

No 1.º Ciclo do Ensino Básico "são apresentadas as noções básicas da Geometria, começando-se pelo reconhecimento visual de objetos e conceitos elementares como pontos, colinearidade de pontos, direções, retas, semirretas e segmentos de reta, paralelismo e perpendicularidade, a partir dos quais se constroem objetos mais complexos como polígonos, circunferências, sólidos ou ângulos" (Bivar et al., 2013, p. 6).

No 2.º Ciclo do Ensino Básico, "são introduzidos alguns conceitos e propriedades - tão elementares quanto fundamentais - envolvendo paralelismo e ângulos, com aplicações simples aos polígonos. (…) É também pedida aos alunos a realização de diversas tarefas que envolvem a utilização de instrumentos de desenho e de medida (régua, esquadro, compasso e transferidor, programas de geometria dinâmica), sendo desejável que adquiram destreza na execução de construções rigorosas e reconheçam alguns dos resultados matemáticos por detrás dos diferentes procedimentos" (Bivar et al., 2013, p. 14).

No 3.º Ciclo do Ensino Básico, "são apresentados alguns teoremas fundamentais, como o teorema de Tales ou de Pitágoras. O teorema de Tales permite tratar com rigor os critérios de semelhança de triângulos, que estão na base de numerosas demonstrações geométricas propostas. Um objetivo geral dedicado à axiomática da geometria permite enquadrar historicamente toda esta progressão e constitui um terreno propício ao desenvolvimento do raciocínio hipotético-dedutivo dos alunos" (Bivar et al., 2013, p. 19).

Em síntese, destaca-se a presença do domínio de conteúdo (GM) em todos os Ciclos do Ensino Básico, reforçando a ideia de que este domínio é importante no desenvolvimento da criança, ao serem desenvolvidas competências e conhecimentos de propriedades geométricas, da visualização e do raciocínio espacial e de padrões geométricos. Este desenvolvimento pode ser conseguido através da complexificação dos conteúdos ao longo e de acordo com os ciclos de estudo, sendo que no 1.º Ciclo do Ensino Básico as crianças devem ser capazes de reconhecer visualmente formas geométricas, e no 3.º Ciclo do Ensino Básico devem ser capazes de ter um raciocínio dedutivo relativamente à Geometria.

Geometria no 1º Ciclo do Ensino Básico

Como referido anteriormente, a Geometria está bastante presente na perceção e compreensão do mundo real, sendo esta "um meio para a criança conhecer o espaço em que se move" (Abrantes et al, 1999, p. 67). Esta área está presente desde os primeiros anos de vida das crianças "ao distinguirem um objecto de outro e ao descobrirem o grau de proximidade de um dado objecto" (Ponte & Serrazina, 2000, p. 165), bem como em "estabelecer e comunicar relações espaciais entre os objectos, fazer estimativas relativamente à forma e à medida, descobrir propriedades das figuras e aplicá-las em

diversas situações" (Abrantes et al, 1999, p. 68). Nesse sentido, a visualização espacial e o raciocínio espacial são componentes presentes em muitas das aprendizagens que as crianças concretizam durante o seu desenvolvimento, embora estas não sejam capazes de explicar as relações concretizadas pois foram concebidas num contexto informal.

De acordo com Ponte e Serrazina (2000), as relações entre as suas aprendizagens informais e os conteúdos de ensino devem ser realizadas partindo de um reconhecimento e compreensão do mundo real das crianças, ao identificar figuras e propriedades geométricas atribuindo-lhes significado. Nesse sentido, torna-se "importante promover a aprendizagem baseada na experimentação e na manipulação", sendo que estas constituem "um meio privilegiado de desenvolvimento da intuição e da visualização espacial" (Abrantes et al, 1999, p. 67). Segundo Piaget (1967), citado por Ponte e Serrazina (2000), a perceção que a criança tem de um objeto resulta do seu contato com o mesmo, manipulando-o e observando as suas características, percecionando assim as suas propriedades geométricas.

É de realçar a importância da Geometria no progresso intelectual das crianças, ao serem desenvolvidas capacidades como a visualização espacial, o raciocínio espacial, bem como a resolução de problemas ao levar a criança a "fazer conjecturas e validar essas conjecturas" (Abrantes et al, 1999, p. 67). De acordo com Abrantes et al (1999), a aprendizagem da Geometria engloba o desenvolvimento de capacidades e competências importantes para o desenvolvimento das crianças e para a resolução de problemas presentes na vida real das mesmas. É de referir a importância do estudo da Geometria para a aprendizagem de conteúdos da Matemática, pois, enquanto "os alunos classificam, criam, desenham, modelam, traçam, medem e constroem, a sua capacidade de visualização das relações geométricas desenvolve-se, e simultaneamente, estão a aprender a raciocinar e a formular, testar e justificar conjecturas sobre essas relações" (NCTM, 2008, p. 191).

O Programa e Metas Curriculares de Matemática para o Ensino Básico em vigor ao momento do estudo, no ano letivo 2020/2021, contempla a aprendizagem das figuras geométricas bi e tridimensionais no 4.º ano de escolaridade, sendo que as crianças devem adquirir aprendizagens ao nível do reconhecimento e descrição de propriedades geométricas, bem como ao nível da classificação de figuras geométricas de acordo com as suas propriedades. Os Princípios e Normas para a Matemática Escolar (2008) defendem que as crianças devem "desenvolver modos mais precisos para descrever

formas, centrando-se na identificação e na descrição das suas propriedades e aprendendo vocabulário especializado associado a essas figuras e propriedades" (p. 191). Associado a estes aspetos, Ponte e Serrazina (2000) referem que

> As planificações dos sólidos e respetiva construção constituem uma boa oportunidade para a passagem de figuras tridimensionais a bidimensionais e vice-versa. (…) Os alunos, ao decidirem quais os padrões bidimensionais que ao dobrarem-se conduzem a uma dada forma tridimensional, estão a desenvolver o seu sentido espacial. (p. 172)

As Aprendizagens Essenciais referentes à área da Matemática, destinadas ao 4º ano de escolaridade, em vigor ao momento do estudo, no ano letivo 2020/2021, referem a importância de que "os alunos prossigam no desenvolvimento da capacidade de visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas" referindo também que "neste ciclo, os alunos identificam, interpretam e descrevem relações espaciais, e descrevem, constroem e representam figuras planas e sólidos geométricos, identificando a sua posição no plano ou no espaço e as suas propriedades, e estabelecendo relações geométricas" (MEC, 2018, p. 4). Os objetivos essenciais de aprendizagem focam-se em "identificar propriedades de figuras planas e de sólidos geométricos e fazer classificações, justificando os critérios utilizados" (MEC, 2018, p. 9), sendo que devem compreender as propriedades das figuras geométricas para serem capazes de classificar e justificar as suas relações. Para atingir estes objetivos é proposto "desenhar polígonos, recorrendo a coordenadas, em grelhas quadriculadas, no geoplano e em papel ponteado (malha quadrangular)" e "descrever figuras bi e tridimensionais, identificando as suas propriedades (no caso das figuras planas, incluindo a identificação das suas simetrias)" (MEC, 2018, p. 9). Também o NCTM (2008) refere que é importante "desenhar e construir formas, comparar e discutir os seus atributos, classificá-las, e elaborar e refletir sobre definições, baseadas nas propriedades das formas, tais como, um rectângulo possuir quatro lados e quatro ângulos rectos" (p. 191).

No decorrer da realização deste relatório, já depois da recolha de dados, foram publicadas as novas Aprendizagens de Matemática (MEC, 2021). No que diz respeito à Geometria e Medida no 1.º Ciclo do Ensino Básico, as Aprendizagens Essenciais defendem que é importante que os alunos "iniciem o desenvolvimento do raciocínio espacial, com ênfase na visualização e na orientação espacial, essenciais para a

compreensão do espaço em que se movem, tendo acesso a diversas experiências físicas (itinerários, vistas, plantas) e/ou com recurso a materiais que sustentem a construção das suas perceções espaciais" (p. 11). Nesse sentido, são relevantes a manipulação e o contacto com diversos materiais, e os explorem "compondo e decompondo, estabelecendo relações espaciais" (p. 11).

Como meio de concretizar e consolidar as aprendizagens das crianças, a manipulação e a experimentação são fundamentais para a visualização e para a compreensão das propriedades das figuras e dos sólidos geométricos. É também importante a promoção de discussões em sala de aula para que se possam "formular conjecturas acerca de propriedades e relações geométricas" (NCTM, 2008, p. 192). Aqui, as crianças analisam as diversas situações, constroem conjeturas, discutem-nas entre elas, validam-nas, ou não, e constroem assim conhecimento. Para isso, o professor deve promover momentos em que se realizem tarefas onde se possam testar ideias, explorar, experimentar e manipular objetos.

Associada à aprendizagem da geometria surge a teoria de Van Hiele que "propõe uma progressão na aprendizagem deste tópico através de cinco níveis cada vez mais complexos" (Ponte & Serrazina, 2000, p. 178).

Teoria de Van Hiele

Segundo a teoria de Van Hiele, as crianças desenvolvem as suas competências de raciocínio geométrico e progridem na sua aprendizagem através das experiências que lhes são proporcionadas ao longo do seu crescimento e desenvolvimento. Esta progressão na Geometria dá-se por níveis de aprendizagem que se desenvolvem partindo de "tarefas adequadas" (Ponte & Serrazina, 2000, p. 178):

> Nível 0 - Pré-reconhecimento - os alunos neste nível dão atenção apenas a parte das características visuais de uma figura, são incapazes de identificar muitas figuras comuns.
> Nível 1 - Visual - os alunos identificam, descrevem e raciocinam acerca das figuras e outras configurações geométricas de acordo com a sua aparência como um todo visual. Os seus raciocínios são dominados pela percepção visual e imagética e não por uma análise das propriedades geométricas.

> Quando identificam figuras, os alunos usam muitas vezes protótipos visuais, por exemplo, dizendo que uma figura é um rectângulo porque "se parece com uma porta".
>
> Nível 2 - Descritivo/Analítico - Os alunos reconhecem e caracterizam figuras pelas suas propriedades geométricas, isto é, explicitamente focando e descrevendo relações entre as partes de uma figura. Por exemplo, podem pensar num retângulo como uma figura que tem lados opostos iguais e paralelos e quatro ângulos retos, ou seja, uma figura é identificada pelas suas propriedades.
>
> Nível 3 - Ordenação - Neste nível os alunos compreendem as relações entre as propriedades. As definições são significativas, isto ´e, os alunos compreendem que um quadrado é um rectângulo porque tem todas as propriedades do rectângulo.
>
> Nível 4 - Dedução - Os alunos entendem a Geometria como um sistema dedutivo.
>
> Nível 5 - Rigor - Os alunos estudam diversos sistemas axiomáticos para a Geometria. (Breda et al., 2011, p.18)

Esta teoria defende que "o pensamento geométrico evolui de modo lento desde as formas iniciais de pensamento até às formas dedutivas finais onde a intuição e a dedução se vão articulando" (Ponte & Serrazina, 2000, p. 179). Assim, numa fase inicial, no nível 1 (Visualização), as crianças são capazes de identificar e diferenciar as várias figuras geométricas, sem haver ainda uma leitura das suas propriedades, identificando-as muitas vezes com elementos do seu quotidiano. Numa fase posterior, no nível 2 (Análise), as crianças reconhecem as figuras geométricas pelas suas propriedades adotando explicitamente linguagem e conceitos geométricos formais para as descrever, identificando, por exemplo, que um quadrado tem os lados todos iguais paralelos dois a dois e quatro ângulos retos. No nível 3 (Ordenação), as crianças relacionam as figuras geométricas compreendendo essas mesmas relações a partir das suas propriedades, identificando, por exemplo, que um quadrado é um retângulo. Os dois níveis seguintes são mais avançados e compreendem um conhecimento sobre Geometria mais avançado: o nível 4 (Dedução) e o nível 5 (Rigor). No nível 4 (Dedução), existe uma compreensão lógica e uma dedução sobre as figuras geométricas e as suas relações, identificando, por exemplo, que a soma de todos os ângulos de um triângulo é de 180º. No 5º e último nível

(Rigor), o conhecimento sobre Geometria deve ser relacionado com axiomas, definições, teoremas, entre outros.

No 1º Ciclo do Ensino Básico, as crianças devem passar do nível 1 (Visualização) para o nível 2 (Análise), passando de um reconhecimento global das figuras geométricas para um reconhecimento das suas características formais, bem como das suas propriedades. Para que esta progressão aconteça, é importante "identificar, manipular (construir, desenhar, pintar, etc.) e descrever figuras geométricas" (Ponte & Serrazina, 2000, p. 180), sendo a exploração e a manipulação de objetos um meio de compreensão e identificação das propriedades das figuras geométricas.

A abordagem pedagógica do professor deve ter em conta o nível de aprendizagem em que as crianças se encontram e deve adaptar a sua abordagem aos mesmos. De acordo com Ponte e Serrazina (2000), as crianças devem ser envolvidas em atividades geométricas que envolvam a "manipulação de materiais" (p. 181), o que enriquece as capacidades espaciais das mesmas, e o professor deve adotar uma postura que facilite a aprendizagem, ao "planear o tipo de tarefas adequadas, direccionar a atenção das crianças para as qualidades geométricas das formas, introduzir a terminologia adequada envolvendo as crianças em discussões onde esta terminologia seja usada" (idem). Nesse sentido, o professor tem o papel de formalizar algumas das aprendizagens adquiridas até então pelas crianças, fazendo-as compreender as suas propriedades, de uma forma mais lúdica.

Articulação entre a Expressão Plástica e a Geometria

A articulação entre duas ou mais áreas de conteúdo é algo que surgem da prática pedagógica de vários professores ao longo dos anos. De acordo com Pombo et al. (1994), esta não é mais uma de muitas propostas pedagógicas e sim "experiências de ensino que visam alguma integração dos saberes disciplinares e implicam algum tipo de trabalho de colaboração entre duas ou mais disciplinas" (p. 8). Esta forma de ensino surge numa tentativa dos professores de "fugir à rotina" (p. 9), tentando também facilitar o ensino numa tentativa de "superação das barreiras disciplinares" (p. 8), e suscitar o interesse das crianças no processo de ensino e aprendizagem.

O conceito de interdisciplinaridade é vasto, e de entre vários autores e conceitos destaco Piaget (1972, citado por Pombo et al. (1994)) ao defender que a interdisciplinaridade surge como um "intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias disciplinas (tendo) como resultado um enriquecimento recíproco" (p. 10), defendendo esta como uma articulação benéfica para as áreas de conteúdo articuladas. Destaco ainda Palmada (1979, citado por Pombo et al. (1994)), que defende a mesma como "a integração interna e conceptual que rompe a estrutura de cada disciplina para construir uma axiomática nova e comum a todas elas, com o fim de dar uma visão unitária de um sector do saber" (p. 10), defendendo a interdisciplinaridade como algo que rompe as barreiras das áreas de conteúdo para atingir o conhecimento.

Não obstante, a interdisciplinaridade caracteriza-se, sobretudo, por uma cooperação entre áreas com o intuito de promover uma melhor aprendizagem, por parte das crianças, dos diversos conteúdos e para que haja um enriquecimento das áreas curriculares envolvidas.

No que toca à articulação entre a "Arte" e a Matemática, mais especificamente entre a Expressão Plástica e a Geometria, são vários os autores que referem a sua complementaridade e os aspetos comuns. Entre estes autores, podemos encontrar Aristóteles que afirmou que "a beleza é de facto o objeto principal do raciocínio e das demonstrações matemáticas" (Centro de Matemática da Universidade de Porto [CMUP], s/d, citado por Vale, 2017, p. 225), e Hardy (1940), que afirmou que "o matemático, tal como o pintor ou o poeta, é um criador de padrões. Um pintor faz padrões com formas e cores, um poeta com palavras e o matemático com ideias. Todos os padrões devem ser belos. As ideias, tal como as cores, as palavras ou os sons, devem ajustar-se de forma

perfeita e harmoniosa" (citado por Vale, 2017, p. 225). Existem enumeras relações entre a Arte e a Geometria, estudadas ao longo dos séculos, e de extrema importância para ambas as áreas, presentes em diversas produções artísticas. Entre eles estão alguns conceitos matemáticos como "os elementos geométricos, a noção de padrão, o retângulo de ouro, proporção, simetria, fractais" (Vale, 2017, p. 226).

Nesse sentido, tendo em conta a característica interdisciplinar da Educação Artística, e a inevitável relação entre as duas áreas que se vem preconizando ao longo dos séculos, é de salientar a sua relevância para o processo de ensino/aprendizagem. Neste modelo pretende-se, portanto, "proporcionar o desenvolvimento de competências didáticas e comportamentais que favoreçam o crescimento holístico das crianças, bem como veicular um trabalho transversal entre as quatro expressões e as outras matérias curriculares" (Caldas & Vasques, 2014, p. 164).

Segundo Pires et al. (2016), a articulação (e até mesmo a fusão) das duas áreas é uma mais-valia, não só para o processo ensino e aprendizagem, como para o ambiente de sala de aula e para o trabalho pedagógico, pois

> nem a pedagogia serve a arte, nem a arte é um instrumento da pedagogia. O agir artístico e o agir pedagógico fundem-se, tornando possível o acontecimento educativo democrático por via da interrupção de dinâmicas burocráticas e normalizadas nas escolas. As práticas artísticas permitem abrir fendas e introduzir rupturas no trabalho pedagógico rotinizado, colocando simultaneamente o agir artístico à disposição da fruição de professores e alunos. Proporcionando a interrupção / suspensão / indeterminação / abertura, as novas situações desencadeadas pelo agir artístico são vivenciadas como uma renovação pedagógica e como verdadeiras experiências de formação. (Larrosa (2002), citado por Pires et al, 2016, p. 11)

Nesse sentido, são de realçar as atividades de Expressão Plástica como indutoras e/ou facilitadoras da aprendizagem da Geometria, sendo que está implícita uma articulação entre estas. Para Neves e Boruchovitch (2007), "não há dúvida de que medidas que consigam captar mais sensivelmente a complexidade e a coexistência das diferentes formas de motivação para aprender são necessárias e desejáveis, sobretudo para estudantes no início da escolarização formal". (p. 412). Como referido anteriormente, a

Educação pela Arte, tende a promover uma educação mais sensível e um desenvolvimento holístico da formação do ser. A exploração a partir da Expressão Plástica pode ser um fator de motivação para a aprendizagem da Geometria, dado o cariz das experiências vivenciadas durante as atividades, que permitem uma estimulação da imaginação e da criatividade. Assim, as crianças têm a possibilidade de manipular diversos materiais, explorar cores e formas, bem como têm a possibilidade de se exprimir em diferentes modos. Tendo em conta todos estes aspetos, é de sublinhar o "aumento do tempo de concentração" (Matos, 2017, p. 66) das crianças ao desenvolverem atividades de cariz mais lúdico, que proporcionam sentimentos de prazer e de realização.

Por outro lado, e acordo com a Organização Curricular e Programas para a Expressão e Educação (2001), a articulação entre a Expressão Plástica e as outras áreas, permite "aprofundar as suas [das crianças] capacidades de expressão e representação gráficas", "através da introdução de diferentes materiais/suportes e de actividades sugeridas, nomeadamente ligadas a experiências ocorridas noutras áreas" (p. 92), desenvolvendo, não só capacidades e competências noutras áreas, mas também capacidades e competências associadas às Expressões.

Robótica no 1.º Ciclo do Ensino Básico

De acordo com as linhas orientadoras para os professores, desenvolvidas no âmbito do projeto-piloto Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico (2015), que deu origem à iniciativa Programação e Robótica no Ensino Básico - Probótica - que surge no ano letivo 2017/2018, decorrendo da implementação do projeto-piloto, a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem vindo, cada vez mais, a ganhar o seu espaço no ensino das diversas áreas curriculares, sendo utilizadas como facilitadoras da aprendizagem, isto é, para fins educativos.

A utilização das TIC deve "ser vista como uma atividade que permite o desenvolvimento do pensamento computacional, através da possibilidade de resolver problemas do mundo real de forma criativa, não se centrando apenas na programação, mas principalmente nos aspetos de conceção, planificação e implementação, necessários ao desenvolvimento de um determinado projeto" (Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico, 2015, p. 4). Nesse sentido, o pensamento computacional deve ser uma ferramenta facilitadora de aprendizagens e de apoio à resolução de problemas. Assim, é de valorizar a articulação com outras áreas de conteúdo, "integrando, tanto quanto possível, os temas e conteúdos das diferentes componentes do currículo do 1.º Ciclo do Ensino Básico, bem como das áreas transversais" (idem, p. 10).

Em articulação com outras áreas, nomeadamente a área da Matemática, as TIC têm sido vistas como uma ferramenta "essencial no ensino e na aprendizagem", pois pode "servir de apoio a investigações levadas a cabo pelos alunos, em qualquer área da matemática, incluindo a geometria, a álgebra e os números" (NCTM, 2008, p. 26). Nesse sentido, e de acordo com o Princípio da Tecnologia do National Council of Teachers of Mathematics, é possível afirmar que a utilização da Tecnologia nas salas de aula, propicia a aprendizagem da Matemática "através da selecção ou da criação de tarefas matemáticas que tiram proveito do que a tecnologia permite fazer de forma correcta e eficiente" (NCTM, 2008, p. 27), levando muitas vezes a gerar o interesse das crianças em conteúdos que, à partida, não suscitariam muito interesse ou gerassem alguma dificuldade, pois "as possibilidades de envolver os alunos em desafios matemáticos aumentam de forma acentuada, com a utilização de tecnologias especiais" (idem). É de ressalvar a importância do género de atividades que podem ser realizadas, que podem ser variadas, e podem incluir vários conteúdos, como por exemplo a exploração de conceitos relacionados com as figuras regulares ou com a classificação de figuras geométricas.

Robôs de solo

De acordo com Ramos (2020), a Robótica está cada vez mais presente nas escolas devido aos Clubes de Programação e Robótica, criados a partir do projeto da Direção-Geral de Educação e que promove as "competições de robótica, destinadas às escolas e à comunidade educativa" (p. 34). A robótica é uma ferramenta essencial para o século XXI, no que diz respeito, principalmente, ao desenvolvimento de "competências digitais múltiplas, desenvolvendo habilidades nas diferentes áreas do saber" (p. 35). Algumas competências que podem ser desenvolvidas são "a comunicação, o pensamento crítico, a resolução de problemas, entre outras competências previstas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória" (p. 36).

Como referido por Encarnação (2017, p. 32), na robótica educativa os alunos são chamados a construir e programar robôs para explorar conceitos de diversas áreas do conhecimento. A ênfase não é a resolução de um problema, mas o processo de construção de soluções, integrando conhecimentos multidisciplinares.

No que diz respeito aos Robôs de Solo, de acordo com Rodrigues & Felício (2019), o uso dos mesmos em sala de aula promove a autonomia, levando as crianças a um processo de teste e reflexão sobre as suas práticas, num ambiente de exploração e experimentação, explorando os diversos conteúdos curriculares propostos pelos programas curriculares. Segundo Demo et al (2008), a programação do mesmo pressupõe um planeamento do seu percurso que se vai tornando cada vez mais complexo conforme as crianças são expostas ao robô e se vão familiarizando ao mesmo. Esta complexidade passa pela compreensão de que o robô pode ser programado para repetir partes do percurso, pode evitar obstáculos percorrendo outro percurso, entre outros. Para planear o percurso que o robô deve percorrer, a própria criança concretiza o percurso como forma de o testar, descrevendo cada uma das ordens que deve dar ao robô (frente, atrás, direita e esquerda), bem como a sua sequência, para que possa então dar as ordens ao robô e verificar as suas conjeturas. Por outro lado, "se o comportamento do robô não corresponde ao conjeturado, o aluno tem que desenvolver capacidades de metacognição para perceber onde está o seu erro de raciocínio" (Simas et al, 2020, p. 7), o que leva a criança a refletir sobre o percurso planeado, detetar o erro e voltar a encontrar soluções.

Pensamento Computacional

A programação de um robô pressupõe a existência de um pensamento computacional, que possibilita a resolução de problemas do mundo real de forma criativa, e que se prende pelo uso do "raciocínio heurístico na descoberta de uma solução" e pela aplicação de "uma diversidade de conhecimentos para percorrer um caminho para a resolução de um problema, que sendo difícil, exige a tomada de várias opções ao longo desse caminho" (Simas et al, 2020, p. 7).

Na perspetiva de Moreira et al (2020), o pensamento computacional é uma competência que deve ser desenvolvida pelas crianças, tendo esta tanta importância como outra competência qualquer que deve ser também desenvolvida ao longo do crescimento e da aprendizagem. Este é desenvolvido através da análise e da reflexão de um problema, seja em meio digital ou físico, e a forma mais frequente de resolução de um problema "prende-se com o "solucionar um puzzle", de modo a reconhecer padrões e desconstruir o problema em partes mais pequenas e simples, de forma lógica e sequencial" (Loureiro et al., 2020, p.3, citado por Moreira et al, p. 50).

Figueiredo e Torres (2015), referem que o pensamento computacional não se centra apenas na programação do robô, mas sim na forma como a criança planifica e concretiza o percurso do robô, referindo a importância das competências de "conceção, planificação e implementação" (p. 4) para a execução do projeto, tendo aqui a análise e a reflexão um papel fundamental para encontrar uma solução.

De acordo com Brennan et al (2011, citado por Figueiredo & Torres (2015)) existem conceitos relacionados com o pensamento computacional, que têm níveis de complexidade crescente, e que são evidenciados quando o aluno programa:

> Sequências - Sempre que executamos uma série de comandos em programação, eles são interpretados sequencialmente. A ordem pela qual aparecem é importante. Muitas vezes basta trocar a ordem de dois elementos para obtermos resultados completamente diferentes.
>
> Ciclos - A mesma sequência pode ser executada várias vezes. Depois de criar programas com sequências de comandos, os alunos reconhecerão padrões de repetição. A utilização de ciclos, sendo mais exigente em termos de pensamento computacional do que uma simples sequência, tornará os programas mais pequenos, mais legíveis e fáceis de compreender.

> Eventos - Acontecimentos que desencadeiam uma determinada ação.
>
> Condições - A programação nem sempre é linear. De acordo com determinadas condições e mediante a utilização de estruturas de decisão, o programa poderá tomar diferentes rumos.
>
> Operadores - Os alunos utilizarão operadores para realizarem operações matemáticas e/ou lógicas.
>
> Dados/Variáveis - Em programação será necessário armazenar, recuperar e atualizar valores que serão guardados em variáveis.
>
> Execução em paralelo - Quando executamos um programa, muitas vezes várias ações iniciam-se em paralelo. Será necessário compreender este conceito e programar de modo a que os eventos aconteçam quando necessário e previsto. (Figueiredo & Torres, 2015, p. 4-5)

Assim, a Robótica tem um valor inquestionável, tanto na resolução de problemas associados à vida real, como no desenvolvimento do pensamento computacional, assim como no apoio a aprendizagens em diversas áreas de conteúdo, inclusive na área da Matemática com o desenvolvimento das capacidades de visualização e orientação espacial. Pode também estar associada à área da Expressão Plástica, através da exploração de tarefas onde esta esteja presente, desenvolvendo capacidades como a criatividade e a imaginação.

Capítulo III: Metodologia

Esta investigação pretendeu, essencialmente, contribuir para que os alunos adquirissem competências e conhecimentos ao nível da Geometria, tendo como base a Educação pela Arte, isto é, tendo por base tarefas de Expressão Plástica, articulando as duas temáticas. Assim, foi criada uma proposta de intervenção, através da criação de tarefas e subtarefas de modo a intervir, em contexto de estágio, junto de alunos do 4.º ano de escolaridade.

No presente capítulo é apresentada e justificada a metodologia de investigação adotada na realização do presente projeto de investigação. É realizada uma caracterização do contexto educativo bem como dos participantes, e feita ainda uma apresentação e descrição das técnicas de recolha e análise dos dados em contexto educativo. Por fim, é apresentada a proposta pedagógica implementada em contexto de estágio.

Opções metodológicas

Para a realização deste estudo utilizei uma metodologia qualitativa de cariz interpretativo, permitindo compreender o significado da experiência vivenciada pelos alunos (Ponte, 2006), uma vez que o pretendido era compreender o mundo subjetivo da experiência humana, isto é, o investigador deve interpretar os acontecimentos do ponto de vista do aluno (Cohen et al, 2007). A metodologia qualitativa está associada a "investigar ideias, de descobrir significados nas ações individuais e nas interações sociais a partir dos atores intervenientes no processo." (Coutinho, 2015, p. 28).

Como forma de dar resposta à questão de partida, a investigação enquadrou-se no âmbito da investigação sobre a prática, pois este é um método que tem como objetivo a ação e a investigação de uma problemática em contexto de estágio, nomeadamente numa turma de 4º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. De acordo com Ponte (2002), este tipo de investigação tem como objetivo a ação, de modo que seja possível obter mudança em algum aspeto da prática, e, por outro lado, a nível da investigação no sentido de se aumentar a compreensão das problemáticas por parte do investigador.

De acordo com o mesmo autor, uma investigação, primeiramente, é um processo de construção de conhecimento sobre uma determinada temática num determinado

contexto. Uma investigação pode basear-se numa problemática semelhante a outra anteriormente trabalhada, sendo que o contexto é sempre diferente e único. Assim, as análises e conclusões são sempre diferentes e, por conseguinte, haverá construção e aquisição de conhecimento por parte do investigador.

Assim, e de acordo com Ponte (2002), existem quatro grandes razões para que os professores realizem uma pesquisa sobre a sua própria prática:

> (i) para se assumirem como autênticos protagonistas no campo curricular e profissional, tendo mais meios para enfrentar os problemas emergentes dessa mesma prática; (ii) como modo privilegiado de desenvolvimento profissional e organizacional; (iii) para contribuírem para a construção de um património de cultura e conhecimento dos professores como grupo profissional; e (iv) como contribuição para o conhecimento mais geral sobre os problemas educativos. (Ponte, 2002, p. 3)

Deste modo, o professor é a personagem principal do projeto de investigação e do processo de investigação tendo em conta que o seu foco é a construção do seu conhecimento sobre a sua prática pedagógica e o desenvolvimento profissional. É assim denominado pelo autor como "professor-investigador" (Stenhouse, citado por Ponte, 2002).

A reflexão é uma característica de uma investigação e, neste caso, da investigação sobre a prática, e, de acordo com o autor, são "conceitos parcialmente sobrepostos. Não se concebe alguém que faça investigação sobre a prática e que não seja um profissional reflexivo." (Ponte, 2002, p. 8). "Refletir implica uma consideração cuidadosa e activa daquilo em que se acredita ou se pratica, à luz dos motivos que o justificam e das consequências que daí resultam." (Dewey, citado por Ponte, 2002, p. 8).

De acordo com o mesmo autor, a investigação sobre a prática pode, muitas vezes, ser confundida com a investigação-ação, no sentido em que são ambas baseadas na prática profissional, ou seja, existe uma intervenção num determinado contexto, e têm ambas o objetivo comum de provocar uma mudança. A investigação-ação caracteriza-se por uma "preocupação de intervenção imediata, muitas vezes de mudança radical" (Ponte, 2002, p. 7), fazendo-a distinguir-se da investigação sobre a prática, pois esta pode ou não necessitar desta intervenção imediata. Como refere ainda Ponte (2002), estas duas

práticas divergem também na possibilidade, que existe na investigação-ação, de existência de elementos externos à instituição ou comunidade em que ocorre a investigação.

De acordo com Ponte (2002), a investigação sobre a prática caracteriza-se por incidir num contexto particular de prática profissional; decorrer no campo da educação; existir um objetivo de mudança; ter origem numa prática; e os investigadores serem os próprios profissionais. Uma investigação sobre qualquer tema, desenvolvida num contexto particular pode contribuir para o desenvolvimento profissional, não só do professor-investigador, mas também dos profissionais envolvidos, bem como das instituições onde decorrem os estudos, e de outros profissionais educativos da comunidade que possam ter acesso ao estudo e que possam adquirir conhecimento sobre os processos educativos.

A investigação sobre a prática é a que se adequa ao estudo que realizei pois permitiu recolher e analisar os dados que deram resposta às questões de investigação. É a metodologia que considero que se adequa melhor às finalidades da investigação, pois facilitou a resolução de problemas educativos. Foram realizadas tarefas práticas em contexto de sala de aula que, embora tenham decorrido num curto espaço de tempo, permitiram a resolução de problemas no próprio local de estudo, questionar práticas docentes, produzir materiais, testar estratégias de ação e técnicas de recolha de dados.

Caracterização do contexto

Este projeto de investigação foi desenvolvido num contexto de estágio com a duração de nove semanas numa escola com as valências de 1.º Ciclo do Ensino Básico, Jardim-de-Infância e ATL, pertencente a um agrupamento de escolas situado no centro de uma capital de distrito. A rede de escolas pertence ao ensino público e "pretende alcançar a excelência educativa, pelas suas intervenções no contexto da comunidade onde se insere e pela promoção do sucesso dos seus alunos em cada momento do seu percurso educativo, acompanhados por uma equipa de profissionais competentes e idóneos, orientados por uma construção coletiva de valores e princípios." (Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas Sebastião da Gama, 2018, p. 9), sendo que se rege por valores como "solidariedade, tolerância e respeito pelo outro" e princípios como a promoção "do

desenvolvimento integral dos discentes" e a formação de "cidadãos responsáveis, autónomos e esclarecidos." (idem).

A escola onde foi realizado o estágio está dividida em três grandes núcleos, entre eles o ATL, separado dos restantes núcleos, exercendo uma função de coordenação com as atividades letivas que decorrem no edifício principal do recinto escolar. Nesse edifício encontram-se os restantes núcleos, o Jardim de Infância, com três salas, e o 1º Ciclo do Ensino Básico, com seis salas, distribuídas por dois pisos. Aqui encontram-se também os espaços destinados à cozinha, ao refeitório, ao gabinete de coordenação, à sala de apoio aos professores, ao ginásio, à sala de professores, à sala do pessoal não docente e à biblioteca. No recinto exterior encontram-se ainda um campo de jogos, um espaço de atividades livres, um monobloco e um pomar.

Caracterização dos participantes

Os alunos participantes no presente estudo pertenciam a uma turma do 4.º ano de escolaridade, cuja turma era constituída por 20 alunos, sendo 10 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 9 e os 11 anos de idade. A turma era bastante multicultural, existindo crianças provenientes de vários países e continentes: existia uma criança cujos pais são chineses, uma criança cujos pais são moldavos, uma criança cuja mãe é espanhola, três crianças cujos pais são brasileiros, uma criança angolana e uma criança de etnia cigana. Na turma não existiam casos referenciados com Necessidades de Saúde Especiais (NSE), mas existiam quatro crianças com apoio de matemática e três crianças com terapia da fala. De modo geral, e de acordo com a professora cooperante, a turma era bastante agitada, com algumas dificuldades de concentração, mas com alguma facilidade de aprendizagem. As crianças não apresentavam grandes dificuldades na resolução das tarefas propostas nas várias disciplinas, embora solicitassem muitas vezes o apoio tanto da professora cooperante, como nosso, das estagiárias, por dificuldade na compreensão da tarefa, ou para verificação da resolução, manifestando, na grande maioria das vezes, falta de autonomia e confiança.

A turma não estava habituada a trabalhar em pequenos grupos ou a pares, por não ser um método de trabalho adotado pela professora cooperante, sendo que no presente estudo, as crianças trabalharam de forma individual, indo ao encontro da metodologia

adotada pela professora cooperante, facilitando também o contributo individual das crianças para o projeto comum da construção da maqueta da cidade da turma com elementos geométricos.

Técnicas e instrumentos de recolha de dados

As técnicas e os instrumentos de recolha de dados têm como função a de registar todo o processo de investigação, ou seja, registar os vários momentos que ocorrem durante o projeto de investigação, facilitando a recolha dos dados, para que seja possível ao investigador refletir e avaliar o processo do mesmo. Nesta investigação, as principais técnicas de recolha de dados centraram-se na observação direta participante, na recolha documental e na realização de um inquérito por questionário de pergunta aberta. Estas metodologias e técnicas justificam-se uma vez que estive inserida no ambiente onde recolhi os dados, ao realizar o estágio em 1.º Ciclo do Ensino Básico, tendo acesso a toda a informação necessária para a realização do estudo (Bogdan & Biklen, 1994).

Relativamente aos instrumentos que utilizei, estes passaram por notas de campo, registo áudio e fotográfico, grelhas de observação, produções realizadas pelas crianças, e um guião de questionário por mim elaborado para recolher dados associados, em particular, à 3.ª questão do estudo. As técnicas de recolha de dados anteriormente referidas são importantes para a problemática estudada, no sentido em que considero serem os que melhor me permitiram recolher e tratar dados para dar resposta à mesma.

Na metodologia qualitativa, no que respeita à observação, Afonso (2005) refere que esta é bastante "útil e fidedigna" (p. 91), no sentido em que a informação depende de quem a recolhe e não pode ser adulterada nem modificada, uma vez que o investigador interage diretamente com o grupo de participantes e não existem outros intervenientes diretos na observação que não o próprio investigador. A observação tem como objetivo principal o de recolha e registo de dados considerados importantes para a investigação, que apenas quem observa pode ter acesso. Esses registos, as notas de campo, os registos áudio e fotográfico, bem como as grelhas de observação, são instrumentos de recolha de dados que facilitam e auxiliam a memória e podem posteriormente servir como instrumento de reflexão sobre os vários momentos vivenciados. Nesta investigação foi realizada uma observação direta participante, sendo que através desta foi possível uma análise do grupo onde se desenvolveu a investigação, estudando a sua postura e

comportamento, e a aceitação da parte prática do projeto de intervenção, bem como os acontecimentos no próprio momento em que aconteceram, tornando os dados mais autênticos, uma vez que foi realizada por mim, a investigadora. Aqui, registei momentos, pensamentos e frases das crianças que eu considerei relevantes e que me forneceram dados sobre a problemática estudada em sala de aula para que fossem analisados. Realizei também registos áudio e fotográficos dos processos de realização das tarefas dinamizadas em sala de aula, bem como o preenchimento de grelhas de observação com indicadores de avaliação que eu considerei importantes registar referentes às aprendizagens das crianças.

No que toca à recolha documental, Afonso (2005) refere que uma das grandes vantagens se baseia "no facto de poder ser utilizada como metodologia não interferente, isto é, como uma abordagem não reactiva em que os dados são obtidos por processos que não envolvem recolha directa de informação a partir dos sujeitos investigados" (p. 88). Aqui, trata-se particularmente da recolha dos trabalhos produzidos pelos alunos nas várias tarefas propostas inseridas no projeto desenvolvido. Assim sendo, recolhi as produções das crianças, que foram instrumentos de análise de dados. Estes foram dados importantes, uma vez que são as produções dos alunos referentes às tarefas propostas por mim no âmbito da problemática a ser estudada, realizadas em contexto de sala de aula.

Quanto aos inquéritos por questionário de pergunta aberta, estes "permitem às pessoas inquiridas exprimir-se nas suas próprias palavras" (Tuckman, 2012, p. 124) e tiveram como foco principal a de preencher lacunas quanto à recolha de dados, nomeadamente esclarecer questões relativas às aprendizagens das crianças e ao desenvolvimento do projeto de investigação, sob o ponto de vista das mesmas. Estes serviram para compreender quais as perceções das crianças referentes às suas aprendizagens, e para complementar a recolha de dados e aprofundar determinados aspetos que não seriam passíveis de compreender sem o registo direto e escrito das crianças. As questões aplicadas foram construídas com o intuito de recolher informação que não foi possível recolher com todos os outros instrumentos de recolha de dados.

Técnicas e instrumentos de análise de dados

Dentro das variadas técnicas de tratamento de dados, realizei análise de conteúdo partindo de elementos não passíveis de serem medidos quantitativamente, e sim

qualitativamente, como as notas de campo, os registos áudio e fotográficos, as grelhas de observação e as produções das crianças.

No que diz respeito à análise de conteúdo, Bardin (2006) refere que a mesma consiste num conjunto de técnicas de análise "da informação contida nas mensagens", que utiliza "procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo" (p. 34) das mesmas. Berelson (sd. Cit. por Bardin, 2006), defende que a análise de conteúdo é "uma técnica de investigação que através de uma descrição objectiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações, tem por finalidade a interpretação destas mesmas comunicações" (p. 36)

Esta foi utilizada numa última fase do projeto, de modo a analisar dados recolhidos através dos inquéritos por questionário que apliquei aos alunos. A este respeito Amado, Costa e Crusoé (2014), referem que a análise de conteúdo é "flexível e adaptável (…) [e] que aposta claramente na possibilidade de fazer inferências interpretativas a partir dos conteúdos expressos, uma vez desmembrados em 'categorias', (…) com vista à explicitação e compreensão dos mesmos." (p. 300).

A análise dos dados deve ser realizada com base numa análise interpretativa que não se fundamente meramente em constatações, e sim numa análise baseada em "processos técnicos relativamente precisos" (Quivy, 1992, p. 226). Aqui, foi então realizada uma análise de elementos e conteúdos produzidos pelos alunos, não só nas produções das crianças ao longo do período de estágio, bem como no inquérito por questionário de pergunta aberta onde as crianças puderam identificar e explicitar por escrito dados não passíveis de recolher de outra forma. Foi também realizada uma análise dos dados recolhidos por mim, a investigadora, como as notas de campo, os registos áudio e fotográficos comprovativos dos processos das atividades realizadas pelas crianças em sala de aula, bem como as grelhas de observação devidamente preenchidas ao longo da realização das atividades, onde foram registados os dados recolhidos ao longo da investigação.

Também no capítulo da análise de dados, são analisadas evidências que foram observadas em sala de aula para complementar os dados apresentados, como por exemplo diálogos entre alunos e/ou alunos e professora estagiária.

Esta análise de conteúdo, é uma análise categorial, onde vou "calcular e comparar as frequências de certas características (…) previamente agrupadas em categorias

significativas" (Quivy, 1992, p. 228). Nesta análise categorial, é importante a quantidade de vezes que um determinado dado ou uma determinada característica é referida.

Nesse sentido, a análise dos dados recolhidos, foi efetuada através da interpretação dos mesmo de forma a atribuir significado às produções e intervenções das crianças. Essas produções e intervenções das crianças foram comparadas com os aspetos teóricos relacionados com o tema abordado.

Proposta Pedagógica

Para dar início ao projeto pedagógico foi necessário elaborar uma proposta pedagógica que foi desenvolvida e implementada durante as semanas de intervenção, na turma do 4.º ano de escolaridade. Para dar início à elaboração do projeto foi necessário compreender, junto da professora cooperante, os conteúdos que já tinham sido abordados no domínio da Geometria, para que pudesse desenvolver o projeto, considerando os conteúdos por abordar, e, em seguida, implementá-lo junto das crianças. Foi também necessário compreender quais os interesses das crianças, nomeadamente referentes à exploração e experimentação na área da Expressão Plástica. Esses dados foram decisivos para compreender a pertinência da minha proposta pedagógica.

Esta consistiu na criação de uma maqueta de uma cidade, pela turma, articulando a Expressão Plástica e alguns conteúdos da Matemática, nomeadamente associados à Geometria, com o intuito de envolver as crianças em tarefas que desenvolvessem conceitos geométricos. Foi construído um 'tapete' com o intuito de criar uma pequena cidade tridimensional (maqueta), para que fosse possível trabalhar e articular conteúdos relacionados com a Expressão Plástica e a Geometria, não só durante a realização do mesmo, mas também nos desafios criados com o propósito de explorar o tapete, mais concretamente a maqueta, com um robô de solo, num momento final. O preenchimento do tapete foi concretizado criando uma malha quadrangular na base do tapete, em papel de cenário, com vários quadrados de 15 cm de lado, pois o passo do robô é de 15 cm (a distância que o robô percorre de um ponto a outro num só comando) e a distância do centro de um quadrado a outro deveria ter 15 cm. Esses quadrados são referentes à pavimentação de uma cidade, e incluíram jardins, pavimentações no plano e a estrada. A maqueta da cidade é constituída por pavimentações no plano (pavimentação da cidade) e sólidos geométricos (edifícios da cidade).

Inicialmente estava pensado contruir uma maqueta mais pequena, nomeadamente com uma grelha de 4 x 5 quadrados ou 5 x 5 quadrados, mas as crianças quiseram utilizar todos os sólidos que construíram (20 sólidos geométricos, 1 por criança) em cada uma das vezes que montassem a maqueta, de modo que todas as crianças estivessem simbolicamente presentes em todas as vezes que montassem a maqueta. A maqueta da cidade é, então, constituída por uma grelha de 42 quadrados (tabela 2), 6 x 7, quadrados de pavimentações e alguns sólidos geométricos. Cada uma das crianças dedicou-se ao desenho de 2 quadrados (20 x 2 = 40), e à sua ilustração de modo a que se assemelhassem a jardins, pavimentações no plano e a uma estrada, sendo que cada uma das crianças criou um quadrado com pavimentações (com desenhos de quadrados ou triângulos) e um à escolha (entre jardim e estrada), e um sólido geométrico (20), que personalizaram, de modo que se assemelhassem a edifícios que habitualmente se encontram nas zonas urbanas, como por exemplo um hospital, uma escola, uma igreja, um banco, entre outros. No final, ao ser idealizado o tamanho da maqueta, tendo em conta as várias possibilidades com o material criado, foi concluído que iria ser criada uma maqueta com 42 quadrados (tabela 2), sendo que faltavam 2, pois, no total, tínhamos 40 (20 de pavimentações e 20 de estradas e jardins). Duas das crianças que já tinham terminado o seu trabalho, ofereceram-se para criar mais quadrados, preferencialmente de estrada, para que pudesse haver mais espaço para o robô de solo poder circular no momento de exploração da maqueta.

Tabela 2 - Tapete 7 x 6 à escala de 1:10: 1,05 x 0,90 cm

Para a construção da maqueta, colocou-se o papel de cenário com a grelha desenhada sobre uma mesa, dispuseram-se os quadrados de pavimentações, estrada e jardins sobre os quadrados da grelha de forma a criar uma ou mais ruas, colocou-se um plástico transparente sobre tudo e, por fim, colocaram-se os sólidos geométricos em cima dos quadrados das pavimentações. Os quadrados e os sólidos não ficam colados ao tapete, sendo que, assim, podem ser removidos e/ou alterada a sua posição no tapete, alterando a disposição da cidade.

A maqueta da cidade foi explorada através de desafios (anexo 3) previamente elaborados utilizando um robô de solo que as crianças tiveram de programar consoante o indicado no desafio e a disposição dos edifícios.

Tendo em conta o facto de as tarefas propostas serem essencialmente práticas e de criação de conteúdo, as tarefas duraram algumas semanas e exigiram algum tempo e muita dedicação por parte das crianças. As sessões dedicadas à execução do projeto não tiveram um tempo fixo no horário e na rotina das crianças, pois foi preciso ter em conta os conteúdos a ser trabalhados nas outras áreas curriculares, tentando sempre articular de alguma forma tudo o que estava a ser abordado em cada semana.

Tarefas de criação da maqueta do 4.º B

As tarefas para a criação da maqueta da turma estão divididas em três grandes momentos que, por conseguinte, estão subdivididos em pequenos momentos. Os três grandes momentos são: a criação das pavimentações da maqueta; a criação dos edifícios da maqueta; e a exploração da maqueta. A primeira grande tarefa está subdividida em dois pequenos momentos, entre eles o desenho das pavimentações e a ilustração dos mesmos. A segunda grande tarefa está subdividida em dois pequenos momentos, entre eles o desenho das planificações dos sólidos geométricos e a ilustração e caracterização dos mesmos. O terceiro e último grande momento dedica-se à exploração da maqueta criada pela turma com um robô de solo e alguns desafios.

Apresento (tabela 3) a calendarização referente às tarefas realizadas com as crianças.

Tabela 3 - Calendarização das tarefas.

	Tarefas	Calendarização
Tarefa 0	Primeiro contacto com o robô de solo e com um tapete.	16 de abril
Tarefa 1	**Desenho e ilustração dos pavimentos.**	
Tarefa 1. a)	Esboço dos quadrados e das pavimentações.	21 de abril
Tarefa 1. b)	Desenho dos quadrados e das pavimentações.	26 de abril
Tarefa 1. c)	Ilustração das pavimentações.	28 de abril
Tarefa 2	**Desenho e ilustração dos edifícios.**	
Tarefa 2. a)	Identificação de elementos numa cidade.	10 de maio
Tarefa 2. b)	Introdução aos sólidos geométricos.	11 de maio
Tarefa 2. c)	Desenho das planificações dos sólidos geométricos.	12 de maio
Tarefa 2. d)	Desenho das planificações dos sólidos geométricos e personalização dos mesmos.	19 de maio
Tarefa 2. e)	Personalização dos sólidos geométricos.	24 de maio
Tarefa 3	**Desafios com o Robô de Solo.**	
Tarefa 3. a)	Desafios com robô de solo na maqueta da turma.	1 de junho
Tarefa 3. b)	Desafios com robô de solo na maqueta da turma.	8 de junho

Tarefa 0 - Primeiro contacto com o robô de solo e com um tapete

Numa primeira fase, e de forma a incluir as crianças e a despertar o seu interesse para o projeto, convidei-as a participar numa atividade com um tapete cedido pela Escola Superior de Educação, criado por antigos alunos da escola e cedido à mesma, com diversas formas geométricas, como o círculo, o retângulo, o hexágono, entre outros, e cartas com desafios que consistiam, por exemplo, em criar um percurso, programando o robô de solo, para chegar a todas as formas geométricas com 6 lados, trabalhando também

aqui os conteúdos relacionados com as formas geométricas, a visualização espacial e a orientação espacial. Criei 5 grupos com 4 crianças cada e estive com cada um dos grupos em separado da restante turma de forma a explorar 2 ou 3 desafios. Nesta primeira abordagem, quis tentar compreender quais os conhecimentos das crianças relativamente a alguns conteúdos da geometria, pelo que tentei que todas as crianças participassem individualmente na decisão do percurso a criar através da programação do robô de solo, para identificar as várias formas geométricas no tapete.

Tarefa 1 - Desenho e ilustração dos pavimentos

Como referido anteriormente, para iniciar o projeto de investigação, tentei compreender junto da professora cooperante quais os conteúdos referentes ao domínio da Geometria que já tinham sido abordados em sala de aula, pelo que as crianças tinham noções básicas de figuras geométricas e sólidos geométricos, tendo muitas lacunas relacionadas com as propriedades dos mesmos, muito devido ao facto de terem estado em confinamento, com aulas online. Tentei também dialogar com as crianças para compreender quais os seus conhecimentos referentes à Geometria, e quais os seus interesses no que diz respeito à exploração e experimentação na área da Expressão Plástica.

Após uma primeira intervenção (tarefa 0) com a utilização de um robô de solo e um tapete, que teve como intuito o de suscitar o interesse das crianças para o projeto de investigação, dei início ao mesmo. Esta tarefa consistiu na criação de pavimentos para a maqueta, desenhando e pintando pavimentações no plano.

Tarefa 1. a) - Esboço dos quadrados e das pavimentações

Objetivos: Utilizar unidades de medida convencionais do sistema métrico e instrumentos de medida; desenhar e descrever figuras bidimensionais, identificando as suas propriedades;

Conteúdos de ensino/aprendizagem: Figuras geométricas: propriedades geométricas do quadrado; medidas de comprimento.

Descrição da realização:

Nesta sessão, e em conjunto com a professora cooperante, considerei importante uma primeira abordagem mais lenta e envolvente, para que as crianças se apoderassem e se integrassem no projeto. Assim, e depois de uma primeira experiência com um robô de solo e um tapete, sugeri que criássemos nós o nosso próprio tapete para que, no final, o explorássemos através de cartões com desafios e da programação do robô de solo para cumprir esses desafios. Nesse sentido, questionei as crianças sobre de que forma poderíamos criar um tapete para que pudéssemos jogar com ele no final, pelo que rapidamente surgiu a ideia de criar uma maqueta da turma. Essa maqueta teria ruas e edifícios, pelo que teríamos de criar vários conteúdos geométricos para que, no final, obtivéssemos a maqueta. Questionei as crianças sobre o que se pode observar na rua, pelo que surgiram várias ideias como a estrada, a calçada, as passadeiras, os parques, as casas, os supermercados, entre outros. Lancei, então, a proposta de simplificar o projeto e criar a calçada, a estrada, espaços verdes e edifícios, dando um foco maior aos elementos geométricos.

Para dar início ao projeto, questionei as crianças sobre que figuras podemos observar na calçada, sendo que surgiram formas geométricas como o quadrado, o triângulo, o losango, entre outras. Sugeri que começássemos por desenhar um quadrado com 15cm de lado (pois, como referido anteriormente, o robô de solo tem um passo de 15 cm, o que deveria ser também o comprimento do lado do quadrado), usando instrumentos de medida, o recortássemos e desenhássemos triângulos ou quadrados de forma a criar pavimentações no plano, utilizando a régua e o transferidor.

Após este diálogo em grande grupo, as crianças tiveram de, de forma livre, construir um quadrado de 15cm de lado e desenhar, à escolha, pavimentações no plano com quadrados ou triângulos.

Tarefa 1. b) - Desenho dos quadrados e das pavimentações

Objetivos: Utilizar unidades de medida convencionais do sistema métrico e instrumentos de medida; desenhar e descrever figuras bidimensionais, identificando as suas propriedades; explorar as possibilidades técnicas de pincéis com guaches; criar pavimentações regulares no plano.

Conteúdos de ensino/aprendizagem: Figuras geométricas: propriedades geométricas do quadrado; medidas de comprimento; pintura com guaches.

Descrição da realização:

Nesta fase, e depois de um primeiro contacto e de uma primeira experiência com as pavimentações no plano e com os objetos a utilizar, nomeadamente a régua e o transferidor, foram estipuladas quais as pavimentações no plano a desenhar e com que medidas. Foram então distribuídas folhas de papel cavalinho para que desenhassem os quadrados de 15cm de lado, os recortassem e desenhassem as pavimentações no plano pré-definidas pela turma, bem como os pavimentos de estrada e de jardim. Para que todas a crianças pudessem dar o seu contributo e para que no final, ao montar a maqueta, fosse possível criar conjugações com os quadrados de cada um, foi definido, por votação, quem fazia que tipo de pavimento e pavimentação no plano.

Tarefa 1. c) - Ilustração das pavimentações

Objetivos: Utilizar unidades de medida convencionais do sistema métrico e instrumentos de medida; desenhar e descrever figuras bidimensionais, identificando as suas propriedades; explorar as possibilidades técnicas de pincéis com guaches; criar pavimentações regulares no plano.

Conteúdos de ensino/aprendizagem: Figuras geométricas: propriedades geométricas do quadrado; medidas de comprimento; pintura com guaches.

Descrição da realização:

Neste dia, as crianças sugeriram combinações de cores para criar padrões e ser possível visualizar com facilidade as formas geométricas nas pavimentações no plano criadas dentro dos quadrados de 15 cm de lado. Após este diálogo houve uma votação para decidir a combinação de cores a utilizar nas pavimentações dos quadrados e a combinação de cores a utilizar nas pavimentações dos triângulos. No final, as crianças utilizaram aguarelas para pintar as pavimentações.

Tarefa 2 - Desenho e ilustração dos edifícios

Após o término do desenho e ilustração dos pavimentos da maqueta da cidade, deu-se início ao desenho e ilustração dos edifícios da mesma, dando assim forma ao projeto de investigação e à maqueta criada pela turma. Esta tarefa consistiu no desenho de planificações de objetos que tivessem o formato de sólidos geométricos, para que depois fossem transformadas em figuras tridimensionais.

Tarefa 2. a) - Identificação de elementos numa cidade

Após a conclusão da primeira grande tarefa, e como forma de criar um diálogo com as crianças, em grande grupo, sobre os edifícios presentes numa cidade, apresentei o livro POP VILLE, de Joy Sorman (2010), um livro infantil POP-UP, que, embora não tenha texto, conforme se avança na história é possível observar a evolução de um espaço começando por se tratar de uma aldeia, até passar a ser uma zona totalmente urbanizada, observando todas as alterações que decorrem, bem como os edifícios que vão sendo "construídos" ao longo da história. Nesta pequena introdução, aproveitei o livro para explorar as estruturas dos vários tipos de território - Aldeia, Vila e Cidade - apoiando as crianças na identificação das características de cada um dos tipos de território, conforme ia passando as páginas no livro.

Tarefa 2. b) - Introdução aos sólidos geométricos

Objetivos: Identificar sólidos geométricos; Construir sólidos a partir da planificação dos mesmos.

Conteúdos de ensino/aprendizagem: Planificação de sólidos geométricos.

Descrição da realização:

Numa primeira fase de contacto com os sólidos geométricos as suas planificações, e conforme também sugerido pela professora cooperante, as crianças tiveram a oportunidade de observar e manipular a planificação de um sólido geométrico (uma planificação por criança), de forma a compreenderem a passagem de uma composição plana para uma figura tridimensional. Primeiramente houve uma conversa com as crianças sobre o que são os sólidos geométricos, qual a diferença entre os sólidos geométricos e as figuras geométricas que trabalhámos nas tarefas anteriores, quais são algumas das propriedades dos sólidos geométricos, quais os que têm como base (ou faces) um quadrado, entre outras questões. Conforme o diálogo ia surgindo, ia desenhando no quadro alguns sólidos geométricos para exemplificar, sempre com a orientação das crianças. Por fim, distribuí uma planificação de um sólido por cada criança, para que esta recortasse e colasse, construindo assim um sólido geométrico.

Tarefa 2. c) - Desenho das planificações dos sólidos geométricos

Objetivos: Identificar sólidos geométricos; desenhar a planificação dos sólidos geométricos a partir de objetos; ilustrar os sólidos geométricos de acordo com a instituição pretendida.

Conteúdos de ensino/aprendizagem: Planificação de sólidos geométricos; caracterização dos sólidos geométricos.

Descrição da realização:

Após uma primeira abordagem acerca dos edifícios presentes numa zona urbana, e de um primeiro contacto com as planificações dos sólidos geométricos, foram pedidas às crianças as embalagens que trouxeram de casa (que foram pedidas previamente), que iriam para a reciclagem, ou objetos que tivessem formas de sólidos geométricos (elementos com volume) para que pudessem desenhar as suas planificações. Para dar alguns exemplos, mostrei os pacotes de leite que bebem na escola. Neste sentido, cada uma das crianças desenhou a planificação de um sólido geométrico. Para o efeito, foi distribuída uma folha de papel cavalinho A3 e foi pedido às crianças que colocassem o objeto em cima da folha de papel cavalinho e contornassem a face do objeto que se encontrava em cima da folha de papel com o lápis de carvão, desenhando assim uma das suas faces. Em seguida, que desenhassem uma das faces perpendiculares à desenhada anteriormente, unindo-as pela aresta em comum. O processo repetiu-se nas faces seguintes, sendo que todas as faces tinham de estar unidas a outra por uma aresta, até terem desenhado todas as faces. Para auxiliar no processo, as crianças podiam riscar ou numerar (no caso das embalagens que iam para a reciclagem) a face que desenharam, para que não a repetissem. No caso dos objetos, podiam utilizar o mesmo processo, mas a lápis, para que depois pudesse ser apagado. Depois de desenhada a planificação, as crianças puderam ilustrar a sua instituição identificando qual era a fachada principal e qual a fachada posterior com recurso a canetas de feltro ou lápis de carvão. Posteriormente, iniciaram a ilustração com aguarelas, identificando as portas e as janelas, bem como identificando a instituição de acordo com a sua função na cidade.

Tarefa 2. d) - Desenho das planificações dos sólidos geométricos e personalização dos mesmos

Objetivos: Identificar sólidos geométricos; ilustrar os sólidos geométricos de acordo com a instituição pretendida.

Conteúdos de ensino/aprendizagem: Planificação de sólidos geométricos; caracterização dos sólidos geométricos.

Descrição da realização:

Esta sessão foi dedicada à conclusão da tarefa da sessão anterior, sendo que as crianças puderam concluir o desenho das várias planificações de sólidos a partir de embalagens que levaram de casa e início das personalizações/caracterizações dos edifícios com recursos a aguarelas, canetas de feltro, lápis de cor ou lápis de cera (caracterizações dos sólidos geométricos).

Tarefa 2. e) - Personalização dos sólidos geométricos

Objetivos: Identificar sólidos geométricos; ilustrar os sólidos geométricos de acordo com a instituição pretendida.

Conteúdos de ensino/aprendizagem: Planificação de sólidos geométricos; caracterização dos sólidos geométricos.

Descrição da realização:

Para finalizar a criação dos elementos da maqueta da turma, esta sessão foi dedicada à conclusão da ilustração dos edifícios da mesma (sólidos geométricos) e ao desenho do tapete da maqueta em papel de cenário. Numa primeira fase as crianças concluíram a ilustração com aguarelas, canetas de feltro, lápis de cor, ou lápis de cera, identificando as portas e as janelas, bem como identificando a instituição de acordo com a sua função na cidade. Numa segunda fase, as crianças que terminaram primeiro dedicaram-se ao desenho do tapete da maqueta em papel de cenário com uma grelha com 6 quadrados (de 15cm de lado cada) de largura (90cm), por 7 quadrados (de 15cm de lado cada) de comprimento (105cm), que serviu de base à maqueta.

Tarefa 3 - Desafios com o Robô de Solo

A tarefa referente à exploração da maqueta permitiu a utilização de um robô de solo sobre a mesma, juntamente com desafios que apoiaram a exploração. Estes desafios orientaram as crianças nas tarefas e na programação do robô de modo a utilizarem a maqueta construída pela turma a partir da articulação entre a Expressão Plástica e a Geometria.

Tarefa 3. a) - Desafios com robô de solo na maqueta da turma

Conteúdos de ensino/aprendizagem: Localização e orientação no espaço.

Objetivos: Identificar os ângulos formados pelas direções do robô; identificar a meia volta e o quarto de volta associados aos ângulos; programar OT (objetos tangíveis programáveis) para resolução de desafios simples e desafios complexos; detetar e corrigir erros de programação e desadequação de estruturas físicas a situações específicas.

Descrição da realização:

Como forma de dar vida e de visualizar o resultado final do trabalho da turma, foi aproveitado o facto de ser celebrado o Dia da Criança para realizar alguns desafios de uma forma lúdica, e em grande grupo, programando um robô de solo. As crianças juntaram várias das suas mesas e dispuseram-se em torno das mesmas para dar início à montagem da maqueta. Começaram por colocar a base da maqueta, o tapete com a grelha de orientação, sobre a mesa, depois dispuseram os vários pavimentos sobre os quadrados da grelha de forma a criar espaços onde o robô de solo pudesse circular, sendo que só poderia circular nos espaços dedicados à estrada. Depois de dispostos os pavimentos, foi colocado um plástico fino por cima para que o robô pudesse circular sem ficar preso nos quadrados dos pavimentos. Para finalizar a montagem da maqueta as crianças dispuseram os edifícios sobre os pavimentos da calçada. Por fim, a turma explorou a maqueta partindo de cartas com desafios previamente concebidos, utilizando um robô de solo. A tarefa foi realizada em grande grupo como forma de que todos pudessem contribuir numa primeira experiência no produto final criado por todos, mas também para que pudesse haver entreajuda e diálogo numa primeira experiência de exploração da maqueta.

Tarefa 3. b) - Desafios com robô de solo na maqueta da turma

Conteúdos de ensino/aprendizagem: Localização e orientação no espaço.

Objetivos: Identificar os ângulos formados pelas direções do robô; identificar a meia volta e o quarto de volta associados aos ângulos; programar OT para resolução de desafios simples e desafios complexos; detetar e corrigir erros de programação e desadequação de estruturas físicas a situações específicas.

Descrição da realização:

No último dia, as crianças puderam explorar a maqueta da turma em pequenos grupos. Nesse sentido, criei 5 grupos de 4 crianças cada e realizei as atividades fora da sala de aula para que não desestabilizassem as restantes crianças que ficaram na sala a fazer outra tarefa. O primeiro grupo teve de montar a maqueta de acordo com a vontade de todos os participantes, dispondo os vários elementos no tapete, recriando uma possível maqueta com os elementos que construíram (pavimentos e edifícios). Por fim, foram disponibilizadas às crianças várias cartas com desafios e uma carta com instruções, sendo que cada um dos grupos realizou todos os desafios propostos. A maqueta foi construída pelo primeiro grupo de crianças, sendo que, tendo em conta a facilidade do percurso criado pelas crianças no dia 1 de junho, pela disposição dos vários elementos (criaram um circuito fechado, parecido a uma rotunda), tentei adicionar alguma dificuldade, questionando as crianças se poderiam criar ruas sem saída, se uma cidade teria apenas um circuito ou se teria várias ruas, entre outros. Sempre que um grupo terminava a exploração da maqueta, era questionado ao grupo seguinte se quereria alterar a disposição dos elementos da maqueta, para que todos os grupos tivessem essa oportunidade. Os desafios foram lidos por um elemento do grupo, sendo que outro dos elementos programou o robô e outro registou numa folha o pedido nas instruções. Todos os elementos de todos os grupos tiveram de passar por todos os processos. A sequência de comandos foi discutida em grupo e registada numa folha de papel A4. As crianças tiveram também de registar as alterações realizadas em caso de erro nos comandos anteriores.

Capítulo IV: Análise dos dados

Este capítulo compreende uma descrição detalhada e uma interpretação dos dados recolhidos ao longo da minha intervenção pedagógica numa turma do 4.º ano de escolaridade, recorrendo a evidências. Como referido anteriormente, a proposta pedagógica consistiu na conceção de três grandes tarefas, que se subdividiram, cada uma delas, em pequenas tarefas.

Este capítulo encontra-se estruturado de acordo com a sequência de trabalho das crianças, estando assim organizado em quatro secções. As três primeiras secções correspondem a (i) Desenho e ilustração dos pavimentos; (ii) Desenho e ilustração dos edifícios; (iii) Desafios com o Robô de Solo. No final do capítulo é ainda apresentada a secção (iv) Perceção dos alunos sobre as suas aprendizagens. A análise será realizada tendo em conta as questões de estudo. Nas transcrições dos diálogos com as crianças, estas são identificadas com iniciais, de modo a preservar a identidade das mesmas, e a professora estagiária como P.E..

1. Desenho e ilustração dos pavimentos

Para iniciar o projeto de investigação e, depois de compreender, de uma forma geral, que conhecimentos referentes aos conteúdos do domínio da Geometria as crianças tinham, surgiu um pequeno diálogo com a turma que alinhavou o projeto, onde foram propostas as tarefas e foram expostas as dúvidas das crianças. Surgiram questões sobre a construção da maqueta, sendo que a maior se relacionou com a tridimensionalidade da mesma manifestando algumas confusões entre figuras e sólidos geométricos, associados à bi e tridimensionalidade.

V. C.: As cidades não deviam ter prédios e obstáculos?
P. E.: E vai ter. Como é que vamos fazer os edifícios? Será com figuras geométricas?
(Alguns alunos responderam não, outros responderam sim.)
P. E.: Sim? As figuras geométricas têm volume?
R. S.: Não.
P. E.: Será que podemos construir um hospital que fique rente ao chão?
V. C.: Não. Tínhamos de arranjar uma forma de ele ficar em pé!
L. Y.: Encostando à parede!

F. G.: Com um cartão!

P. E.: Mas existem objetos que têm três dimensões e que não são as figuras geométricas.

M. T.: Os triângulos, os prismas…

P. E.: Os triângulos são figuras geométricas. Um prisma... O que é que é um prisma?

I. O.: São figuras…São formas com vértices, arestas…

P. E.: Mas como é que se chamam essas formas?

R. S.: Prisma triangular, quadrangular…

M. T.: Sólidos!

A dificuldade na distinção entre figura e sólido geométrico é visível, ainda que, a partir do diálogo, os alunos fossem capazes de identificar alguns sólidos e algumas características dos mesmos. Essa confusão está associada à dificuldade de compreensão de como íamos construir os edifícios em altura. Expliquei que os edifícios iam ser construídos a partir de sólidos geométricos que tinham volume, embora esta confusão permanecesse.

Nesta introdução, conversou-se também sobre as pavimentações no plano e sobre quais as figuras que poderíamos desenhar e como as poderíamos desenhar, tendo em conta as suas dimensões e posições, para que não houvesse espaços em branco entre as mesmas. As crianças identificaram os quadrados e os triângulos retângulos como figuras que, repetidas entre si, se uniam facilmente sem deixar espaços em branco no desenho, não manifestando dificuldades na visualização espacial referente à perceção da disposição destas figuras no plano. Não identificaram o hexágono regular como sendo uma figura passível de ser desenhada repetidamente sem deixar espaços em branco no desenho, mostrando dificuldades na identificação da figura geométrica bem como na sua visualização espacial. Para dar continuação ao tema, fiz referência à calçada portuguesa e questionei sobre os padrões e desenhos que estão presentes na mesma.

P. E.: Que tipos de desenhos é que podemos encontrar na calçada?

F. G.: O quadrado.

M. C.: Que a calçada faz ou que há nas pedras?

P. E.: Que há nas pedras.

M. S.: Triângulos.

M. P.: Círculos.

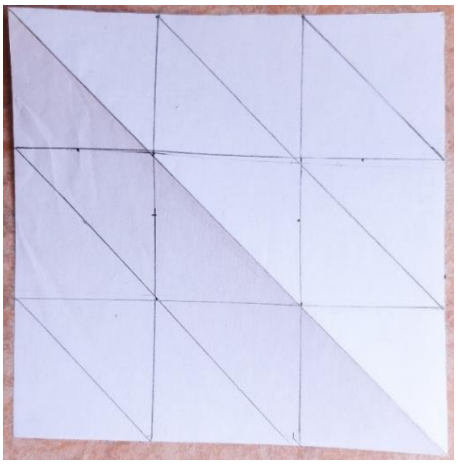
L. Y.: Mais ou menos a forma de um diamante.

P. E.: Ok… E como será que é a forma do diamante?

M. T.: Hexágonos, pentágonos...
L. P.: **“**Losangulo”.

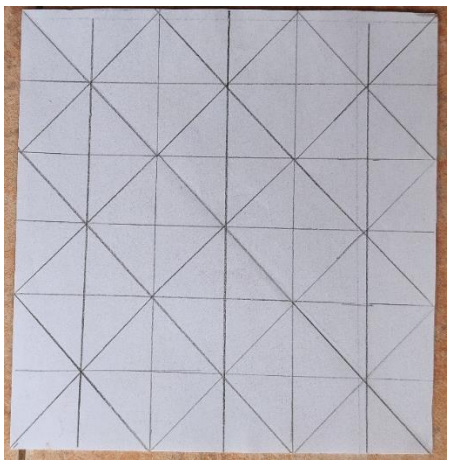
No sentido de envolver as crianças nesta ideia do que são as pavimentações no plano, propus às crianças que fizessem, cada criança o seu, um quadrado com 15 centímetros de lado, devido ao passo do robô ser de 15 centímetros, e desenhássemos figuras de modo a criar pavimentações no plano, explicando que estas não podem ter espaços em branco entre as figuras, nem podem estar sobrepostas. Desenhei no quadro um quadrado, ao lado desenhei um triângulo e ao lado voltei a desenhar um quadrado, mostrando que assim iríamos ter espaços em branco entre as figuras e que não era o pretendido. Neste momento inicial considerei importante que as crianças construíssem o quadrado de forma livre, isto é, como considerassem ser mais fácil. Nesse sentido, houve crianças que com a régua mediram, num canto da folha, um lado com 15 centímetros, depois mediram noutro canto perpendicular outros 15 centímetros, e dobraram a folha a partir dos pontos onde tinham marcado os 15 centímetros de modo a criar uma dobragem entre estes vértices opostos, obtendo a diagonal do quadrado, como é possível observar nas figuras 1, 3 e 4, obtendo com essa dobragem o triângulo que faltava para formar o quadrado; houve também crianças que mediram os 15 centímetros e usaram o transferidor para marcar o ângulo de 90º graus e obter o lado perpendicular, mostrando reconhecer que o quadrado tem ângulos retos; e houve ainda crianças que mediram 15 centímetros num canto da folha e depois mediram duas vezes perpendicularmente 15 centímetros, obtendo o lado oposto do quadrado, repetindo o mesmo processo para encontrar os lados perpendiculares.

Figura 1 - Desenho das pavimentações no plano: triângulos a partir das diagonais dos quadrados.



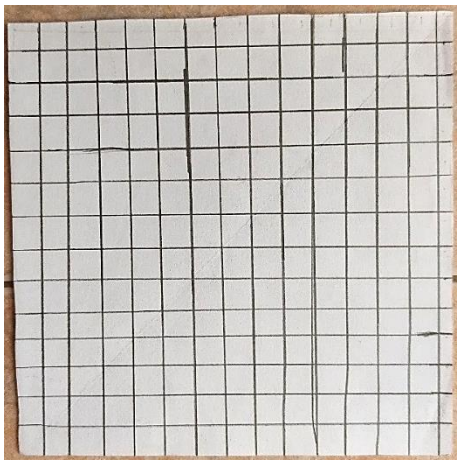
Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Figura 2 - Desenho das pavimentações no plano: triângulos a partir das diagonais e das metades dos quadrados.



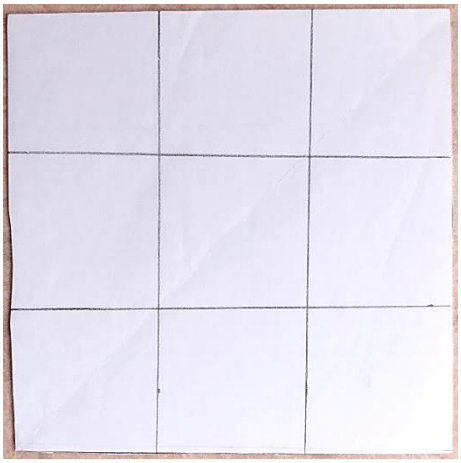
Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Figura 3 - Desenho das pavimentações no plano: quadrados de 1 centímetro de lado.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Figura 4 - Desenho das pavimentações no plano: quadrados de 5 centímetros de lado.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

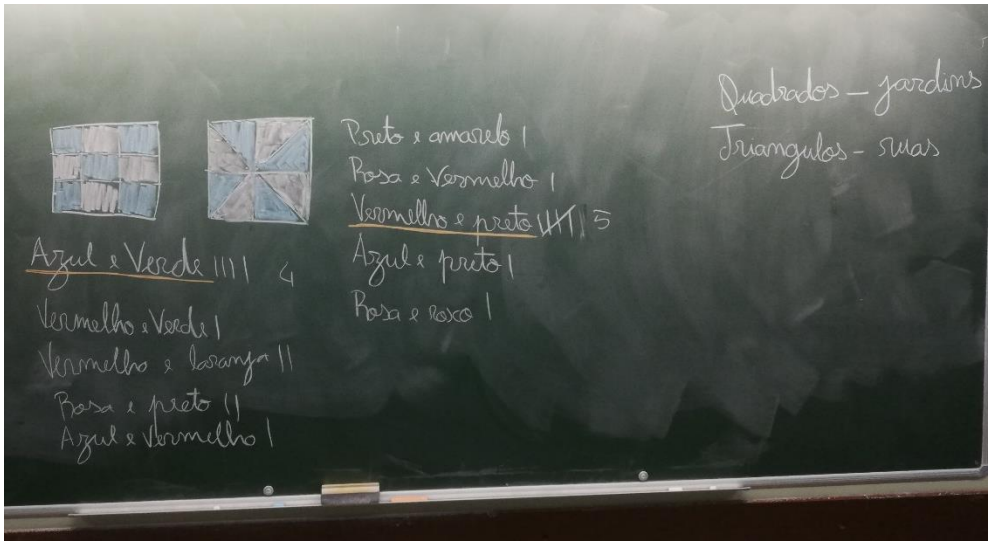
Nesta tarefa, as crianças puderam também desenhar o tipo de figuras que quisessem e que não deixassem espaços em branco, tendo estas optado pelos triângulos e pelos quadrados. No que toca ao desenho dos quadrados, as crianças criaram maioritariamente quadrados de 5 centímetros de lado (figura 4), sendo que mediram com a régua nos quatro lados do quadrado de 15 centímetros e marcaram, de modo a que pudessem unir. Houve ainda uma criança que desenhou quadrados de 1 centímetro de lado (figura 3). No que toca aos triângulos, houve uma grande variedade de desenhos, sendo que todos eram triângulos retângulos e passaram pelo desenho de quadrados de 5 ou 3 centímetros de lado e o desenho das diagonais desses quadrados (figuras 1 e 2). Neste momento, não surgiram grandes dificuldades e a tarefa decorreu de modo bastante intuitivo para as crianças, mostrando conhecimentos ao nível das características destas figuras geométricas.

Após esta primeira atividade sobre as pavimentações, demos início ao desenho final das pavimentações, sendo que, foi definido previamente por votação quem ia desenhar os triângulos e quem ia desenhar os quadrados nas pavimentações, bem como as cores que iam ser utilizadas em cada uma das situações. Ficou então definido que os pavimentos com triângulos iam ter um padrão vermelho e preto, e os pavimentos com quadrados iam ter um padrão azul e verde. Quem desenhasse os pavimentos com quadrados, ia também pintar os jardins, quem desenhasse os pavimentos com triângulos, ia pintar também a estrada. Nesta votação, ficou também definido qual o comprimento do lado dos quadrados

a serem desenhados, 5 centímetros de lado, e a dimensão dos triângulos a serem desenhados, sendo que iam ser desenhadas as duas diagonais e as linhas que definem as metades do quadrado de 15 centímetros (figura 5).

Estas opções foram tomadas para que, na montagem da maqueta pudesse ser possível juntar os vários pavimentos com o mesmo tipo de desenho de modo a criar padrões, como por vezes encontramos na calçada.

Figura 5 - Opções tomadas pela turma para as pavimentações.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Os quadrados de 15 centímetros foram desenhados em folhas de papel cavalinho A3, sendo que em cada uma das folhas tinha espaço para desenhar dois quadrados. Nesse sentido, as crianças desenharam os quadrados aproveitando os cantos das folhas e medindo duas vezes perpendicularmente 15 centímetros de modo a encontrar os lados opostos que faltavam.

No momento de desenhar um dos lados do quadrado com o auxílio da régua, o F. G. marcou as retas apenas com um ponto, sendo que quando lhe perguntei se seria possível criar uma linha perpendicular à outra apenas com um ponto, compreendeu que tinha de marcar dois pontos.

De um modo geral, foi evidente a compreensão das crianças sobre algumas características de um quadrado, ainda que oralmente não as soubessem indicar. Souberam desenhar os quatro lados iguais, paralelos entre si, bem como os ângulos retos. O recorte

dos quadrados evidenciou alguma falta de rigor, deixando as figuras com alguns lados um pouco tortos ou com falhas.

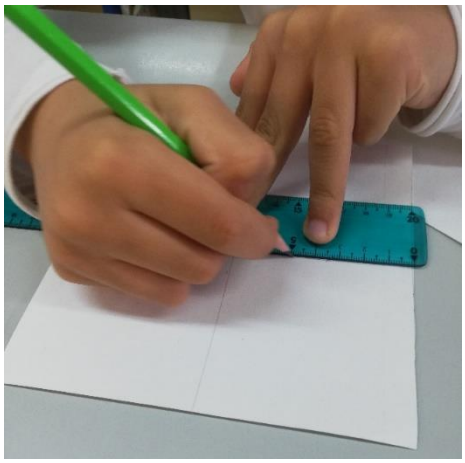
No que toca ao desenho das pavimentações no plano nos quadrados, este foi feito de modo semelhante ao desenho do quadrado de 15 centímetros e aos desenhos dos quadrados e dos triângulos realizados anteriormente. No caso das pavimentações no plano com quadrados, as crianças marcaram distâncias de 5 centímetros até perfazer os 15 centímetros em todos os lados do quadrado, unindo as marcas opostas, obtendo nove quadrados com 5 centímetros de lado (figura 6).

Figura 6 - Desenho final das pavimentações no plano: quadrados com 5 centímetros de lado.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

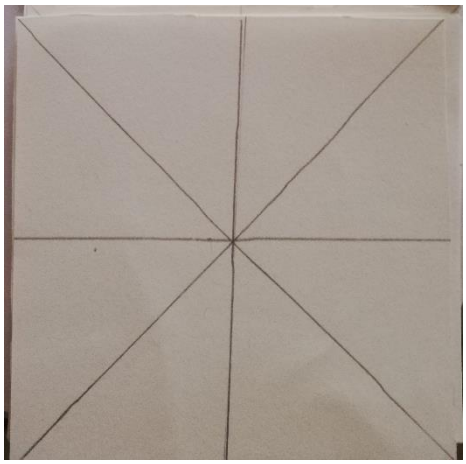
Quanto ao desenho dos triângulos, as crianças encontraram a metade do lado do quadrado, medindo com a régua, em todos os lados e uniram duas a duas, unindo os lados opostos (figura 7), e desenharam também as duas diagonais do quadrado, obtendo assim oito triângulos em cada quadrado (figura 8).

Figura 7 - Desenho das pavimentações no plano: desenho da metade do quadrado para criar triângulos retângulos.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Figura 8 - Desenho final das pavimentações no plano: triângulos retângulos.

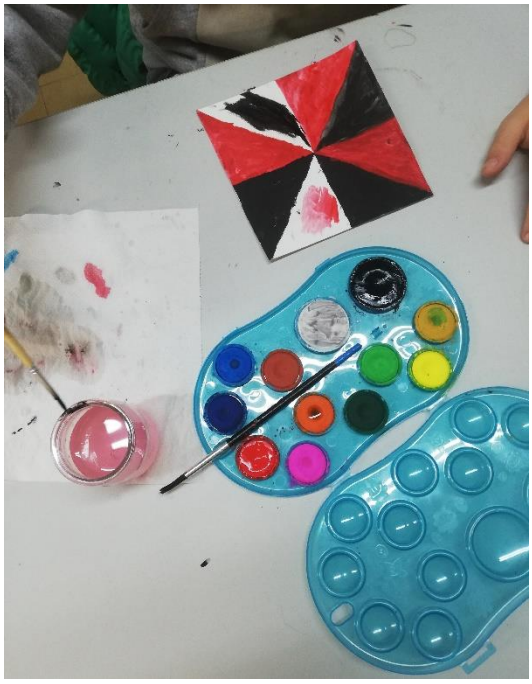


Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Mais uma vez, foi notória a compreensão que as crianças tinham sobre as figuras desenhadas pois, embora já tivessem realizado uma tarefa de apropriação de alguns destes conceitos e de apropriação do projeto, que foi realizada também com bastante sucesso e sem grandes dificuldades, foram tarefas que exigiram uma reflexão suplementar por serem diferentes do que habitualmente faziam. A grande dificuldade prendeu-se pela medida pouco rigorosa, que se fez notar não só no desenho dos quadrados de 15 centímetros, como nos desenhos das pavimentações no plano, tendo as figuras ficado, por vezes um pouco tortas. O recorte foi também pouco rigoroso por parte de algumas crianças.

Terminado o desenho das pavimentações, deu-se início à pintura das mesmas. Este foi um momento também bastante rápido, e com poucas dificuldades, embora tivessem de ter em conta a conjugação das duas cores para formar um padrão. Houve crianças que adotaram estratégias para não cometerem erros, nomeadamente, dar algumas pinceladas nos sítios onde queriam pintar com determinada cor, para quando fossem pintar de modo definitivo, não se enganarem (figura 9).

Figura 9 - Pintura das pavimentações no plano: padrões com triângulos.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

A pintura dos jardins foi um momento de criatividade bastante evidente, pois tinham de representar os espaços verdes como sabiam, tendo pintado o fundo de verde-claro e desenhado relva a verde-escuro (figura 10).

Figura 10 - Pintura dos jardins.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No que diz respeito aos pavimentos referentes à estrada, as crianças projetaram-nos como sendo de tom cinza, optando por não adicionar nenhum elemento que caracterizasse a estrada.

De um modo geral, a pintura mostrou a facilidade que as crianças tinham em recriar padrões, sendo que não juntaram as mesmas cores, de modo a evidenciar as figuras desenhadas. Depois de pintados os quadrados, as crianças juntaram todos os produtos finais numa mesa (figura 11), de forma que secassem, mas também para que fosse possível observar os desenhos.

Figura 11 - Produtos finais das pavimentações.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Este momento final começou a dar forma à maqueta, pois foi possível juntar os vários quadrados e começar a recriar os vários padrões possíveis.

Esta tarefa foi realizada com poucas dificuldades, sendo que foi relativamente fácil de realizar e foi concluída com bastante rapidez. As dificuldades prenderam-se, sobretudo, sobre as medidas e o recorte pouco rigorosos, o que não influenciou o sucesso da tarefa.

De um modo geral, e de acordo com as produções das crianças e dos registos realizados na grelha de observação (figura 12), as maiores dificuldades prenderam-se pela identificação verbal das características das figuras geométricas, ainda que nas suas produções fosse evidente a maior parte destes conhecimentos. As crianças conseguiram desenhar os quadrados de 15 centímetros, desenhando lados paralelos entre si, todos os lados iguais e ângulos internos de 90º, evidenciando conhecimento sobre as características das figuras. Ainda assim, considero que a maior dificuldade se manifestou na identificação dos tipos de ângulos, sendo que o ângulo reto foi o mais fácil de identificar. A utilização da régua para medir comprimentos foi também um aspeto em que

manifestaram fragilidades, tendo a medição sido pouco rigorosa, sendo que algumas crianças, para medir, colocaram o início da régua no ponto onde queriam começar a traçar a linha, em vez de colocarem o número 0, tendo de corrigir as suas produções. A criação de pavimentações no plano utilizando as figuras geométricas definidas previamente foi uma facilidade bastante evidente embora tenha tido alguns contratempos pelas dificuldades identificadas anteriormente.

Figura 12 - Excerto da tabela de observação da tarefa "Desenho e ilustração dos pavimentos".

Grelha de Observação Tarefa "Desenho e ilustração dos pavimentos"

Área de conteúdo	Domínios de conteúdo	Indicadores de avaliação \ Nomes dos alunos	A.M.	A.O.	A.B.	C.L.	E.S.	F.G.	G.	I.O.	K.O.	L.Y.	L.P.	M.P.	M.S.	M.C.	M.T.	M.F.	R.D.	S.P.	V.C.	V.G.
Matemática	Geometria	Identifica as propriedades geométricas de um quadrado relativamente aos lados.	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3
		Identifica as propriedades geométricas de um quadrado relativamente aos ângulos.	4	4	2	4	3	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4
		Identifica as propriedades geométricas de um quadrado relativamente à posição relativa dos lados.	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4
		Identifica ângulos em polígonos e distingue diversos tipos de ângulos (reto, agudo, obtuso, raso).	3	4	2	3	3	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4
		Cria pavimentações do plano utilizando triângulos retângulos ou quadrados.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Medida	Utiliza unidades de medida convencionais do sistema métrico.	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
		Utiliza instrumentos de medida com rigor.	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4

1	Não Observado	2	Não consegue / Não	3	Consegue às vezes / Ás vezes	4	Consegue / Sim

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Por outro lado, não foram só estes conhecimentos ao nível da Matemática que definiram o produto final, mas também os conhecimentos ao nível da Expressão Plástica (figura 13), principalmente no que diz respeito ao recorte, que embora tenha sido pouco rigoroso pelo recorte excessivo ou pouco limpo, foi bem sucedido. Tal como referido anteriormente, a utilização da régua foi também uma dificuldade, embora nenhuma criança tenha deixado o seu trabalho incompleto ou incorreto. Por outro lado, o desenho e a pintura foram bem sucedidos, pois o desenho evidenciou as figuras pretendidas, e a pintura respeitou os limites das mesmas e tornou visivel as pavimentações no plano desenhadas e evidenciadas pelos padrões com as cores escolhidas previamente.

Figura 13 - Excerto da tabela de observação da tarefa "Desenho e ilustração dos pavimentos".

Expressão Plástica	Recorte	Explora as possibilidades de diferentes materiais, recortando - criar formas.	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
		Recorta com rigor.	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3
	Desenho	Desenha figuras geométricas.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Utiliza corretamente a régua e o lápis de grafite.	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4
	Pintura	Explora as possibilidades técnicas e expressivas da pintura com aguarela.	3	4	4	3	1	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
		Cria padrões de cores preenchendo espaços delimitados.	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

1	Não Observado	2	Não consegue / Não	3	Consegue às vezes / Às vezes	4	Consegue / Sim
---	---	---	---	---	---	---	---

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

2. Desenho e ilustração dos edifícios

Ao finalizar a tarefa das pavimentações no plano, e, tendo em conta que íamos dar início à construção dos sólidos geométricos, surgiu um diálogo com duas crianças em que foi possível observar a dificuldade em distinguir a forma bidimensional da forma tridimensional, ainda que, por fim, tenham feito associações entre o nome da figura e a base do sólido. A K. O. levou para a escola um conjunto de molas de torção, que podemos encontrar nas molas da roupa, tendo junto 5 molas de forma a ficarem todas unidas. No final do dia, questionei-a de como tinha feito aquela construção e criámos um pequeno diálogo ao qual o L. P. também se juntou.

P. E.: Qual a figura aqui representada?
K. O.: Pentágono
P. E.: E se tivesse 4 lados?
K. O.: Quadrado
P. E.: Mas observando melhor, a forma tem volume. Se tem volume, o que é?
L. P.: Um prisma
P. E.: Um prisma….
L. P.: Pentagonal
P. E.: E se tivesse 6 lados?
K. O. e L. P.: Prisma Hexagonal
P. E.: E se tivesse 8 lados?
L. P.: Prisma oitagonal
P. E.: Prisma octagonal!

Notas de campo, 26 de maio de 2021

Neste diálogo, orientadas por mim, estas duas crianças manifestaram compreender que o nome das figuras presentes nas bases está diretamente relacionado com o nome do sólido geométrico, ou seja, relacionam o número de lados da base, neste caso um pentágono, para associar ao nome do sólido (figura com cinco lados – pentágono – prisma pentagonal). No caso dos prismas, sabendo o nome das figuras geométricas, facilmente fizeram a mesma associação a sólidos geométricos diferentes, isto é, se a figura presente nas bases do sólido tem seis lados, então é um hexágono, se a figura é um hexágono, então o sólido geométrico pode ser um prisma hexagonal. As duas crianças manifestaram conhecimentos referentes às figuras geométricas, conhecendo-as e identificando-as pelo nome a partir do número de lados da figura da base. Esta associação está também relacionada com o número de faces do sólido, isto é, associaram o número de faces do

sólido que eu ia dizendo ao nome do prisma. A K. O. identificou o número de lados, mas não distinguiu figura geométrica de sólido geométrico. O L. P., com a minha ajuda, identificou o sólido geométrico, o prisma pentagonal. Em seguida, a K. O. também conseguiu identificar o nome do prisma com seis lados, seguindo a lógica do sólido anterior, sendo que as duas crianças identificaram o prisma hexagonal.

Para dar início ao segundo momento do projeto de investigação, apresentei o livro POP VILLE, de Joy Sorman (2010), que potenciou bastante o diálogo com as crianças sobre a próxima etapa do projeto. Esta exploração passou pela criação de um diálogo com a turma conforme ia folheando as páginas. Como é um livro POP-UP e sem texto, as crianças foram constatando o que iam observando, nomeadamente o crescimento de um espaço que era maioritariamente verde, para uma zona maioritariamente urbana. Aproveitei o livro para explorar as estruturas dos vários tipos de território, mas como o meu foco era a zona urbanizada - a Cidade -, dediquei mais tempo à exploração das páginas referentes aos espaços com maior número de elementos, orientando as crianças a identificarem os elementos presentes. No seguimento deste diálogo com a turma, questionei quais os edifícios presentes numa cidade, que pudéssemos incluir na maqueta da turma, pelo que as crianças indicaram alguns como os hospitais, as escolas, as esquadras da polícia, as igrejas, entre outros.

Após a indicação de alguns edifícios, apresentei um pacote de leite com capacidade de 200 mililitros, sendo que se gerou um pequeno diálogo em que várias crianças mostraram os seus conhecimentos referentes aos conteúdos a serem abordados.

P. E.: Eu aqui tenho um pacote de leite, não é? Que sólido geométrico é que posso encontrar aqui?

S. P. e F. G.: Um quadrado!

P. E.: Não, não… Um quadrado é uma figura geométrica.

I. O. e F. G.: Um cubo!

Várias Crianças: Paralelepípedo.

P. E.: É um paralelepípedo.

F. G.: Uma casa!

P. E.: Exatamente, era aí que eu ia querer chegar. Eu com um paralelepípedo posso construir uma casa, por exemplo. Então eu posso fazer as casas com…

R. S.: Com pacotes de leite.

O episódio anterior mostra que ao questionar as crianças se seria possível percecionar um sólido geométrico naquele objeto, pelo menos duas crianças, o S. P. e o F. G., não souberam distinguir figura geométrica de sólido geométrico, identificando o quadrado, que é uma figura geométrica. Por outro lado, houve sete crianças que identificaram o paralelepípedo como sendo o sólido geométrico que se podia observar. Houve também duas crianças que relacionaram o objeto com um cubo, mostrando ter alguma ideia global sobre os sólidos, embora não evidenciassem identificar as características específicas de um cubo. No seguimento deste diálogo, o F. G. acrescentou que aquele objeto podia ser uma casa, mostrando capacidades de visualização e raciocínio espacial, realizando associações entre o objeto e elementos do seu quotidiano. Aproveitei este momento para questionar a turma sobre que objetos do nosso dia-a-dia são parecidos com alguns sólidos geométricos, e que poderíamos utilizar para construir os vários edifícios da nossa maqueta. Utilizei os sólidos geométricos de madeira presentes na sala de aula para apoiar as crianças no raciocínio e na visualização espacial, de forma que criassem ligações entre o sólido de madeira e objetos que utilizassem na escola ou em casa. O seguinte diálogo evidencia o raciocínio e a visualização espacial, ao realizarem estas relações.

P. E.: Nós não vamos utilizar só paralelepípedos, não é? Então eu gostava que trouxessem objetos que tenham a forma de outros sólidos. Por exemplo, a pirâmide pode representar o quê?

R. S.: Uma chaminé!

L. P.: Um monumento.

C. L.: Um museu.

L. Y.: Um telhado.

L. P.: Pode ser o telhado de uma casa!

(Retirei o cubo de madeira da caixa e coloquei a pirâmide em cima do cubo)

P. E.: Se eu colocar a pirâmide por cima do cubo…

M. P.: Isso parece uma igreja.

(Retirei o prisma hexagonal de madeira da caixa)

P. E.: Se eu tiver este sólido que tem seis faces laterais, o que é que pode representar?

C.L.: Um hotel.

F. G.: Com telhado ou sem telhado? Com telhado parece mais um hotel…

I. O.: Pode ser um hospital.

L. Y.: Um farol.

M. C.: Um farol parece mais um cilindro.

(Retirei o cilindro e o cone da caixa)

P. E.: Ok, tenho aqui um cilindro. E que sólido é este?
V. C.: Um cone.
M. T.: Para ter um farol é preciso um cilindro e um cone em cima.

Durante este pequeno diálogo, as várias crianças intervenientes identificaram elementos de um edifício ou edifícios que se assemelhassem com os sólidos geométricos apresentados, mostrando ter uma perceção global sobre as características de alguns sólidos geométricos. Cerca de 10 crianças, realizaram também relações entre os sólidos e os elementos de um edifício ou edifícios no mundo real, mostrando capacidades de raciocínio e visualização espacial.

Aproveitei também o diálogo para questionar as crianças sobre as relações entre as dimensões dos vários edifícios presentes nas cidades, tendo como referência o pacote de leite utilizado anteriormente, que poderia servir para construir a casa, pelo que, com facilidade e de um modo geral, identificaram, por exemplo, os supermercados maiores que as casas, dizendo que o objeto a utilizar para fazer um supermercado teria de ser maior que o pacote de leite, referindo que, assim como na vida real, na maqueta essa relação deve ser realizada. Nesta questão das relações entre os volumes dos objetos, as crianças não manifestaram dificuldades.

No final deste momento pedi às crianças que, para poder dar início ao desenho e ilustração dos edifícios, trouxessem de casa embalagens com uma dimensão relativamente pequena, com menos de 15 centímetros de largura e profundidade (o comprimento, que seria a altura do edifício, podia ter mais de 15 centímetros) para que as suas bases pudessem ser colocadas no interior dos quadrados das pavimentações. Neste momento foram dados exemplos de embalagens que se podiam utilizar como os pacotes de leite de 1 litro (que poderiam ser utilizados para edifícios grandes, por exemplo) embalagens de medicamentos (que poderiam ser utilizados para casas, por exemplo), entre outros. Questionei também as crianças sobre se apenas teríamos de utilizar embalagens ou objetos com o formato dos paralelepípedos, pelo que se gerou o seguinte diálogo.

P. E.: Mas não temos de ter todas as embalagens com a mesma forma. Podemos ter pirâmides, podemos ter…
I. O.: Cilindros.
R. S.: Podemos ter cubos.

As crianças passaram a enumerar outros sólidos geométricos mostrando, mais uma vez, conhecimentos ao nível das características dos sólidos geométricos, diferenciando-os indiretamente.

A professora cooperante interveio para mostrar uma caixa de café com a forma de um prisma hexagonal, tendo-se, gerando o seguinte diálogo.

P. E.: Esta caixa é um paralelepípedo?
Várias Crianças: Não.
P. E.: Qual é a forma da base?
Várias Crianças: Hexágono.
Professora Cooperante: Como é que se chama aquele sólido?
Várias Crianças: Hexágono.
V. C.: Pentágono.
P. E.: Não. O pentágono tem cinco lados.
I. O.: Prisma hexagonal.
P. E.: Isso mesmo, prisma hexagonal.
F. G.: Sabes o que é que isso parece? Na baixa há uma coisa com essa forma ao ar livre.
P. E.: É o coreto.

No diálogo, mais uma vez, o F. G. mostrou boa capacidade de visualização espacial, realizando associações entre os sólidos e os elementos presentes no seu quotidiano. Várias crianças identificaram a forma presente nas bases do sólido geométrico, o hexágono e, quando questionados sobre qual o sólido geométrico presente, o I. O. identificou o prisma hexagonal, mostrando facilidade na identificação do tipo de sólido, associando a figura geométrica presente nas bases, ao nome do sólido.

Este diálogo com a turma serviu de introdução à tarefa dos sólidos geométricos, mostrando às crianças qual seria o passo seguinte para a construção da maqueta, mas também serviu para eu compreender quais os conhecimentos das crianças relativamente aos sólidos geométricos. De um modo geral, o R. S., a M. C. e o I. O. mostraram reconhecer os vários sólidos geométricos, identificando com facilidade diversos sólidos em vários momentos do diálogo com a turma, mas, de um modo geral, a turma confunde sólido geométrico com figura geométrica, ao confundir um paralelepípedo com um quadrado e um prisma hexagonal com um hexágono. Ainda assim, identificam a figura presente na base do sólido, pois identificam um quadrado no paralelepípedo e um hexágono num prisma hexagonal.

Como forma de compreender melhor quais os conhecimentos das crianças sobre os conteúdos sobre os quais dialogámos, demos início à tarefa referente aos sólidos geométricos. O primeiro contacto com as planificações dos sólidos geométricos, as crianças tiveram a oportunidade de observar e manipular as mesmas, sendo que cada uma das crianças tinha uma planificação de um sólido geométrico, de forma a compreenderem a passagem de uma composição plana para uma figura tridimensional. O primeiro impacto com as planificações dos sólidos que foram apresentadas à turma, foi de observação e de colocação de questões referentes, principalmente às abas que serviam para justapor uma face a outra. Houve alguma dificuldade na compreensão do seu propósito, pelo que coloquei uma questão ("Será que se nós recortarmos as abas da base, conseguimos colar a base às outras faces?") para fazer as crianças refletirem à cerca da construção do sólido a partir da planificação do mesmo, pelo que a resposta geral foi "não", mostrando que conseguiram visualizar mentalmente a sua construção. Já durante a atividade houve também alguma dificuldade no recorte dos sólidos sendo que algumas crianças recortaram a base do sólido separando-a do resto do sólido, bem como em compreender que tinham de vincar todas as arestas do sólido, mostrando em alguns momentos, a dificuldade em visualizar mentalmente o sólido montado a partir da planificação que tinham à sua frente. Nesta atividade, o L. P., que tinha a planificação de um cilindro, mostrou dificuldade em compreender como as bases em forma de círculo que encaixavam com a forma de um retângulo referente ao corpo do sólido, pelo que eu e a professora cooperante incentivámo-lo a explorar os elementos recortados, rodando, enrolando, dobrando, fazendo o que ele considerasse importante para conseguir montar o sólido, sendo que, a partir desse incentivo, e explorando os elementos, conseguiu chegar a uma conclusão, transformando o retângulo na superficie lateral do cilindro (figura 16).

Após esta primeira fase de exploração dos elementos de uma cidade e das planificações dos vários sólidos, em que foi possível compreender mais aprofundadamente quais os conhecimentos iniciais das crianças referentes aos sólidos geométricos, iniciámos o desenho das planificações a partir das embalagens e objetos que as crianças trouxeram de casa. Neste momento, surgiu um diálogo com a turma onde eu voltei a abordar a questão da diferenciação entre sólido e figura.

P. E.: Hoje o que vamos fazer é a planificação de um sólido, de um edifício, com os materiais que eu pedi que trouxessem de casa.

(Peguei numa embalagem que uma das crianças tinha trazido de casa)

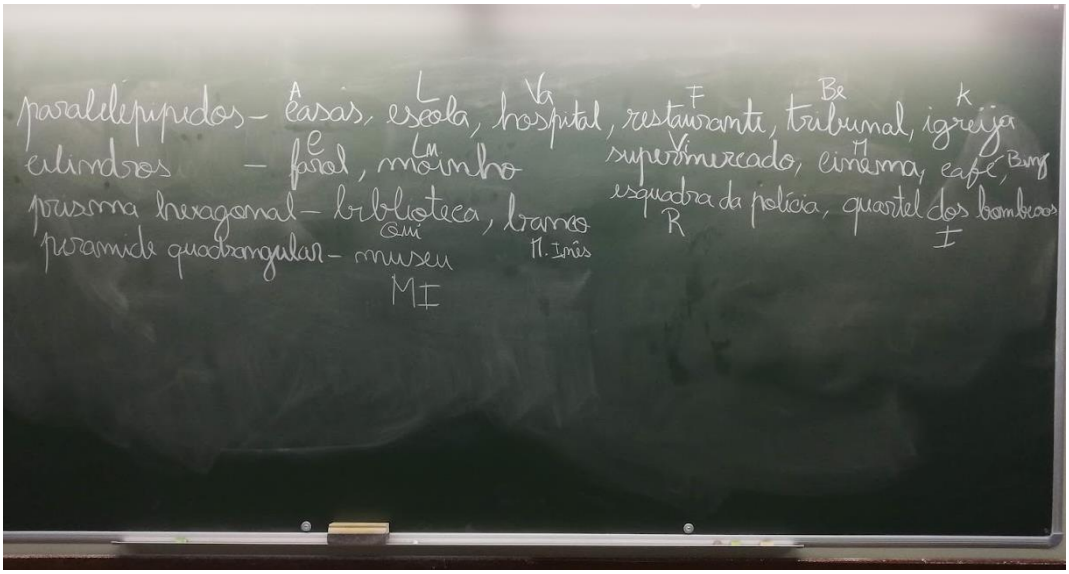
P. E.: Esta embalagem tem o formato de que sólido?
M. T.: Um cilindro.
(Peguei noutra embalagem de outra criança)
P. E.: E este?
L. Y.: Retângulo.
P. E.: Retângulo, não. O que é uma figura e o que é um sólido?
R. S.: Uma figura são, por exemplo, os retângulos que são só um lado.
P. E.: Não têm volume, muito bem. As figuras não têm volume. E os sólidos?
R. S.: Têm volume.
P. E.: Portanto, os sólidos têm três dimensões. Então, o que eu tenho na mão não é um retângulo, é um…
Várias Crianças: Paralelepípedo.
(Peguei noutro objeto)
P. E.: E este objeto?
Várias Crianças: Pirâmide.
L. P.: Quadrangular.
M. P.: Porquê quadrangular?
R. S.: Porque a base é um quadrado.
(Peguei num último objeto)
P. E.: E este objeto?
L. P.: Hexágono.
P. E.: Não!
L. P.: É um prisma hexagonal!

Neste diálogo algumas crianças já manifestaram facilidade em identificar os sólidos geométricos, distinguindo-os de figuras geométricas, tendo sido apoiados pela visualização do objeto. Ainda assim, houve crianças que sentiram alguma confusão referente a essa classificação, especialmente no momento de identificar o sólido, fazendo referência à figura geométrica que observam na base. O R. S. referiu que "os retângulos são só um lado", assumindo que este é uma das faces de um sólido geométrico e que, por consequência, é uma figura sem volume, manifestando distinguir figura de sólido geométrico. É de referir que, com os vários diálogos e com a exploração da planificação dos sólidos anteriormente realizada, as crianças começaram a manifestar uma maior facilidade em identificar os nomes dos sólidos, ainda que primeiramente identificassem o nome da figura presente na base, mas quando chamados à atenção identificavam imediatamente o sólido geométrico presente.

Numa fase seguinte, e depois de identificar, em grupo, especificamente o edifício (em paralelo com o sólido geométrico a utilizar) que cada criança ia reproduzir em papel (figura 14), tendo sido identificada com a inicial do seu nome por cima do nome da

instituição, cada uma das crianças escolheu uma embalagem com o formato do sólido geométrico correspondente ao seu edifício, e passou ao desenho da planificação do mesmo.

Figura 14 - Opções tomadas pela turma para os edifícios.



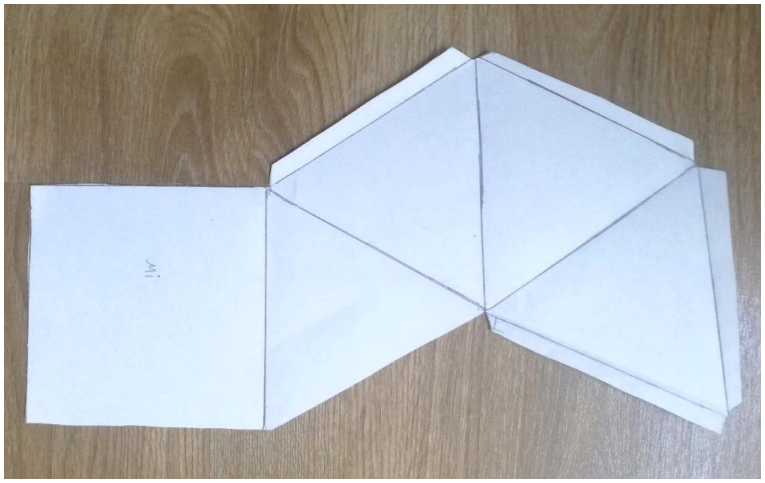
Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Neste momento, pedi ainda às crianças que me ajudassem a desenhar a planificação de uma embalagem no quadro, para que o grupo compreendesse melhor o que era pedido, sendo que uma das crianças foi ao quadro, pegou num pacote de leite e contornou cada uma das faces do objeto, rodando o objeto e desenhando todas as faces, unindo-as sempre pelas arestas em comum. Em seguida, as crianças começaram o desenho das várias faces na folha de papel cavalinho A3, começando por contornar uma das faces com lápis de carvão. Ao finalizar o contorno da primeira face, as crianças rodaram o objeto e desenharam a face perpendicular à anterior, desenhando-a de forma que ficassem unidas pela aresta em comum. Nesta fase, algumas crianças, nomeadamente a E. S. e o S. P., tiveram dificuldade em compreender que as faces tinham de estar unidas no desenho de forma que se criasse a planificação do sólido. Houve também uma criança, nomeadamente a M. S., que não desenhou todas as faces do objeto, tendo dado o desenho da planificação de um paralelepípedo como terminado com cinco faces. Com o aparecimento destas dificuldades, as crianças necessitaram de apoio, tendo sido explicado individualmente como se deveria proceder para que a planificação ficasse completa e correta. Por fim, a maior dificuldade encontrada foi na criação das abas para unir uma

face a outra, montando o sólido. Esta última dificuldade, tendo sido geral e sendo algo que deve ser compreendido caso a caso, teve a ajuda, minha, da professora cooperante e do meu par de estágio, para que fossem encontradas o número de abas necessárias para cada planificação. Este número dependia do número de arestas de cada sólido, sendo que o primeiro deveria ser metade do segundo. Esta tarefa foi feita pelas crianças, com orientação, não tendo sido rigorosa, sendo que não foi considerado um elemento fundamental para o sucesso da tarefa. Neste caso houve crianças que desenharam abas a mais (e também a menos) o que não prejudicou a montagem final do sólido geométrico. Ainda assim, e de um modo global, as crianças não tiveram dificuldade no desenho da planificação do objeto que escolheram, tendo sido uma tarefa rápida de realizar.

Esta passagem de um objeto tridimensional para bidimensional (planificação), foi compreendido pela maioria das crianças, sendo que houve crianças que concluíram a tarefa sem colocarem nenhuma questão, nem apresentarem erros no desenho da planificação do sólido, como é o exemplo da criança que desenhou a pirâmide quadrangular (figura 15).

Figura 15 - Planificação da pirâmide quadrangular.

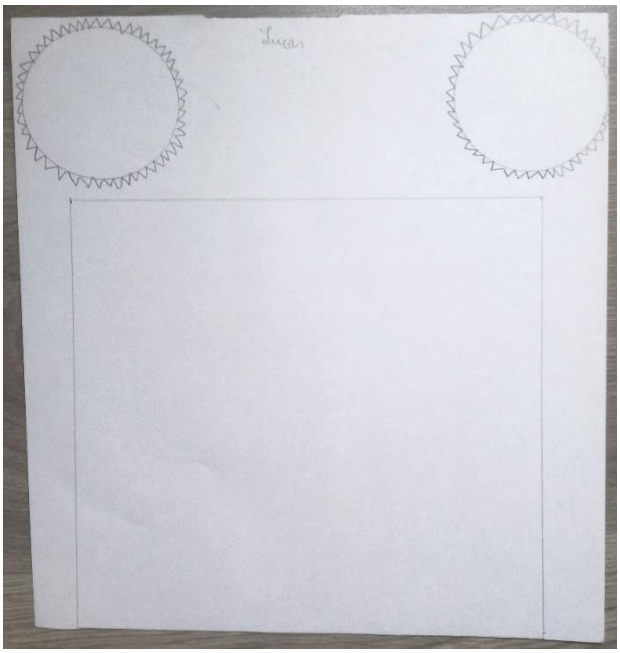


Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Na planificação do cilindro, que deu origem posteriormente ao farol da maqueta, a criança desenhou as bases separadamente do corpo do sólido, desenhando as abas de que necessitava para unir os dois elementos, mostrando boa capacidade de visualização espacial e compreendendo a relação entre o bidimensional e o tridimensional. Para desenhar o corpo do cilindro, o retângulo, a criança mostrou dificuldade na compreensão

da passagem do objeto tridimensional (embalagem de Pringles) para o espaço bidimensional (desenho da planificação no papel cavalinho A3), sendo que o corpo do objeto era circular. Sem dar uma resposta direta à criança, tentei orientá-la na sua reflexão, para que chegasse a uma conclusão. Questionei-a sobre qual a posição em que teria de ter o objeto para que conseguisse desenhar a planificação do seu corpo, pelo que rapidamente concluiu que o objeto tinha de estar deitado para conseguir obter a distância correta entre as bases. Após esta afirmação, a criança teve de refletir acerca de como iria obter a largura correta do retângulo, tendo em conta que esta tinha de corresponder ao perímetro do círculo da base. Esta foi a questão sobre a qual a criança mais se debateu, e, mesmo explorando o objeto, rolando-o, não chegou a nenhuma conclusão. Nesse sentido sugeri que marcasse o objeto com lápis de carvão nos dois topos, e marcasse também o papel com o lápis de carvão no sítio onde a marca do objeto tocava no papel. Após essa marca de referência estar feita, sugeri que rolasse o objeto até as marcas voltarem a tocar o papel, marcando novamente o papel, de modo que conseguisse obter a largura do retângulo (planificação do cilindro) (figura 16).

Figura 16 - Planificação do cilindro.

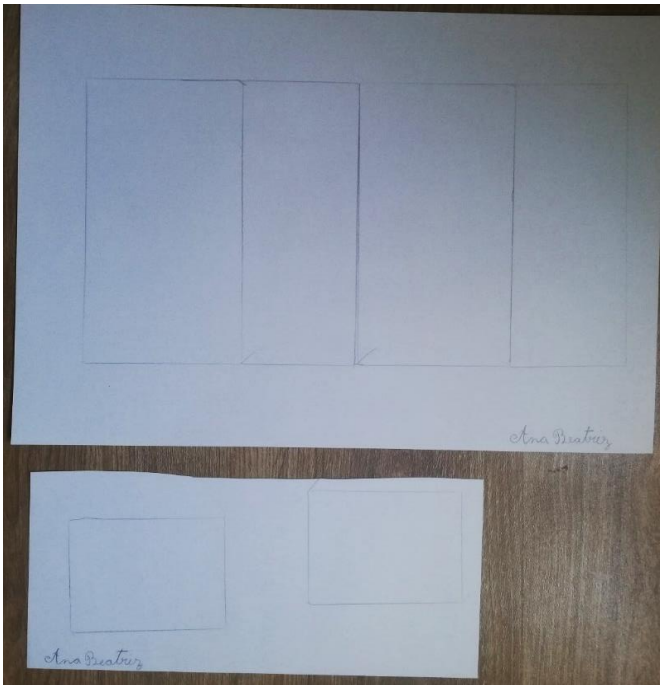


Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Houve ainda crianças que, por não terem espaço suficiente para desenhar a planificação do sólido numa só folha A3, compreenderam que tinham de desenhar faces

à parte noutra folha, adicionando abas extra para conseguir montar o sólido tridimensionalmente (figura 17).

Figura 17 - Planificação do prisma quadrangular.



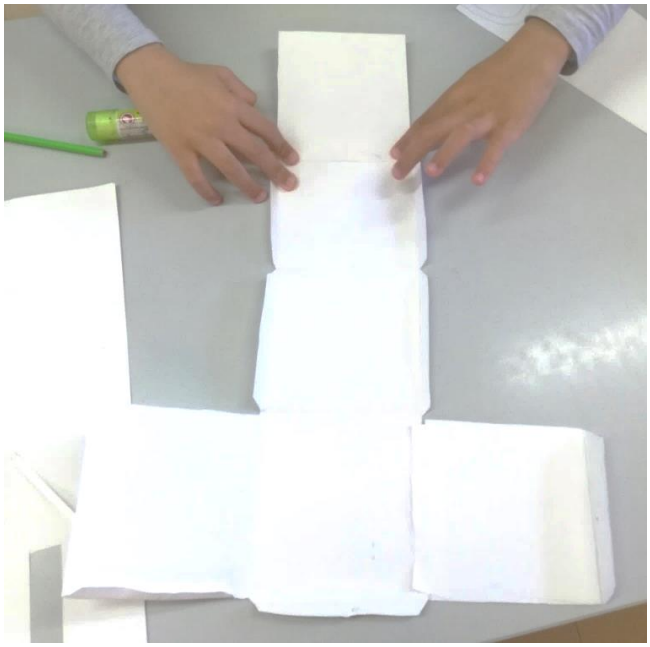
Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No desenho de um dos prismas quadrangulares (figura 17), a criança desenhou as várias faces do sólido, tendo desenhado posteriormente as abas. A criança, tal como a criança que desenhou a planificação do cilindro, demonstrou ter visualização e raciocínio espacial ao compreender como deveria desenhar as várias faces na folha, mas sobretudo por compreender que, por não ter espaço para desenhar as bases, as poderia desenhar numa folha diferente, desenhando abas extra para as conseguir unir à planificação.

O desenho da planificação do cubo, que deu origem posteriormente ao Mc Donald's, foi também um exemplo de um desenho que teve de ser realizado em mais do que uma folha de papel A3, tendo sido desenhadas abas extra nas faces que foram desenhadas à parte, para que pudessem ser adicionadas ao resto da planificação. Esta planificação foi desenhada pelo F. G., sendo que é um menino que mostra algumas dificuldades em alguns momentos, e sente necessidade de dialogar sobre o assunto para compreender a tarefa e refletir sobre a mesma, sendo que assim rapidamente retira conclusões e consegue alcançar os objetivos. Depois de ter surgido o problema de não caber tudo na mesma folha, sugeri que desenhasse faces noutra folha, pelo que

rapidamente concluiu que tinha de desenhar abas a mais. Assim, e depois de realizado este processo, recortou e colou as bases que estavam separadas na restante planificação (figura 18), de modo a obter a planificação completa, sem que eu lhe tenha dito como fazer, mostrando, mais uma vez, capacidade de visualização espacial.

Figura 18 - Planificação do cubo.



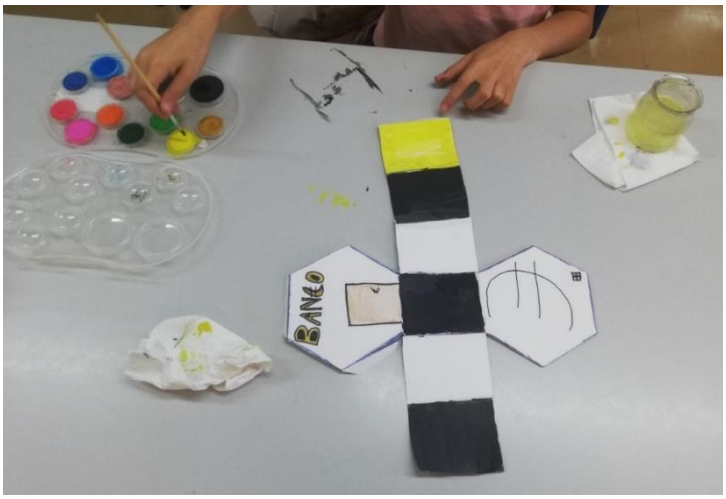
Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No processo de recorte, as crianças demonstraram pouco rigor, tendo deixado lados com pontas por cortar, tortos e/ou pouco limpos. Esta falta de precisão, refletiu-se mais tarde na montagem dos sólidos e na apresentação visual do mesmo. Após o recorte das planificações, e a colagem das faces que foram desenhadas à parte pelas crianças que sentiram essa necessidade, deu-se início à caracterização das instituições da maqueta da cidade (figuras 19, 20, 21 e 22).

Figura 19 - Caracterização do museu (pirâmide quadrangular).

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Figura 20 - Caracterização do banco (prisma hexagonal).



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Figura 21 - Caracterização da biblioteca (prisma hexagonal).

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Figura 22 - Caracterização do quartel dos bombeiros (prisma quadrangular).

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

A caracterização das instituições foi concretizada com o sólido planificado, isto é, antes de colar, para que o desenho e a pintura fossem mais fáceis de realizar.

Esta foi uma fase bastante fácil para as crianças, pois passava por dar vida à suas construções. A dificuldade desta tarefa passou pela compreensão de qual das faces do sólido seria a fachada principal do edifício e desenhar e pintar o edifício todo de acordo com essa definição, tendo que conta que o edifício estava planificado. As crianças, de um modo geral, para resolver essa dificuldade, montavam o sólido, ainda que sem colar, de modo a visualizar as posições relativas das diversas faces.

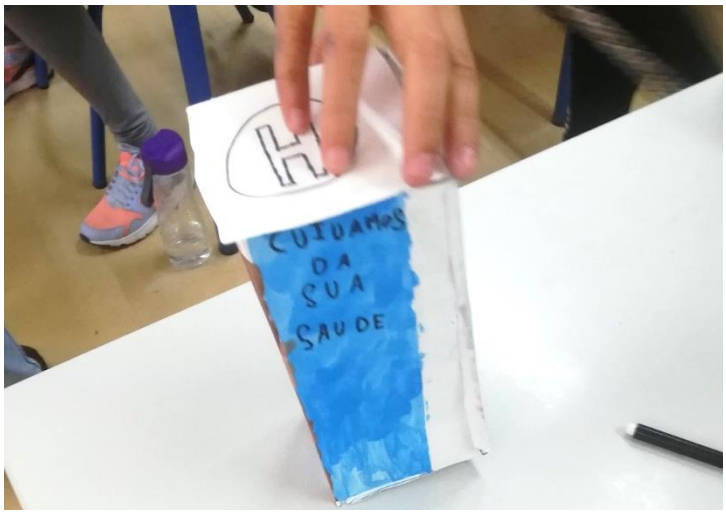
Ainda assim, houve uma criança que, por não ter tomado atenção às sugestões dadas, colou o sólido antes de o caracterizar, tendo tido algumas dificuldades nesta última parte. Ainda assim, resolveu o problema, colocando o braço dentro do sólido, de modo que o sólido não se deformasse (figura 23).

Figura 23 - Caracterização da igreja (prisma quadrangular).

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Por fim, a colagem dos edifícios foi também uma tarefa fácil de concretizar, ainda que algumas crianças tenham sentido dificuldades por terem desenhado abas estreitas. Nesse sentido teve de haver alguma insistência na colagem das abas que se iam descolando. A colagem veio evidenciar algumas falhas no desenho das planificações, pois foram feitas sem medidas, e no recorte das mesmas (figura 24).

Figura 24 - Produto final do hospital (prisma quadrangular).



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

As crianças que desenharam os cilindros tiveram também mais dificuldade em colar as bases ao corpo do sólido, pois as abas eram muitas e pequenas, e a cola colocada nas abas não aderia ao corpo do cilindro. A criança que desenhou o prisma hexagonal, que

deu origem à biblioteca, também sentiu alguma dificuldade, pois esta tarefa não exigiu régua, o que gerou pouco rigor, e este era o sólido com mais faces, deixando as faces laterais tortas o que dificultou a colagem do sólido.

O recorte da planificação e a dobragem das arestas foi um processo que permitiu às crianças começar a obter resultados físicos, o que as motivou na continuação do trabalho. Nesse momento, as crianças puderam montar o sólido mesmo que não colassem, de forma a visualizarem o produto de modo tridimensional. A colagem foi um processo final, depois de se ter o sólido caracterizado e pintado, pois era mais fácil desenhar e pintar sobre o sólido planificado. As crianças que desenharam faces do sólido separadamente por não terem espaço numa só folha, uniram as faces, colando as abas extra no restante corpo da planificação, antes de iniciarem a caracterização do edifício.

Depois de caracterizadas as instituições e construídos os sólidos, as crianças puderam ver o fruto do seu trabalho e o produto final das suas construções (figuras 25 e 26).

Figura 25 - Produto final do museu (pirâmide quadrangular).

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Figura 26 - Produto final da biblioteca (prisma hexagonal).

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Para finalizar, e para que as crianças pudessem ter uma orientação na base da maqueta para colocar os quadrados das pavimentações, foi necessário que fosse criado um tapete com uma grelha de 7 x 6 quadrados de 15 centímetros de lado cada, sendo que cada quadrado iria servir para colocar um quadrado de pavimentação. A crianças que iam terminando os seus edifícios, passaram à elaboração deste tapete em papel de cenário que acabou com 1,05 metros de comprimento e 0,90 metros de largura. As crianças mediram a largura do papel de cenário e calcularam quantos quadrados de 15 centímetros cabiam, chegando à conclusão de que tinham espaço para desenhar 6 quadrados de largura. No que toca ao comprimento, as crianças definiram que 7 quadrados chegavam para a maqueta da cidade e marcaram medidas de 15 em 15 centímetros até obterem a quantidade de quadrados desejada. Após a conclusão do desenho da grelha do tapete, as crianças recortaram a mesma, deixando uma margem (figura 27).

Figura 27 - Grelha do tapete da maqueta da cidade em papel de cenário.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

De acordo com as produções das crianças e com a grelha de observação que foi sendo preenchida conforme as tarefas foram sendo realizadas, com os indicadores de avaliação que considerei importantes para este projeto (figuras 28 e 29), podemos concluir que, todas as crianças tiveram facilidade em identificar as faces de um sólido geométrico ou poliedro, não só nos vários diálogos que surgiram ao longo do trabalho, como no resultado final do desenho das planificações dos sólidos, pois nenhuma criança foi incapaz de concluir o seu trabalho ou concluiu o seu trabalho incorretamente, como é possível observar no indicador de avaliação referente à representação correta da planificação de um poliedro a partir do contorno e observação das faces de embalagens. No caso dos cilindros, apesar de toda a reflexão por parte da criança, esta precisou de ajuda, mas compreendeu a sugestão que lhe dei sobre como desenhar a planificação do corpo do cilindro, compreendendo que marcando o objeto e a folha de desenho e fazendo o objeto rolar, iria obter as medidas do retângulo (corpo do sólido geométrico), relacionado com perímetro do círculo da base.

Como é possível observar no excerto da grelha de observação (figura 28), as maiores dificuldades registaram-se na identificação verbal das arestas, ainda que os alunos soubessem intuitivamente os sítios que tinham de vincar, para posteriormente dobrar, na planificação do sólido, para que este ganhasse volume e fosse possível montar; na identificação dos vértices de um poliedro, fazendo muitas vezes confusão com as arestas; na distinção de figura geométrica de sólido geométrico; no reconhecimento dos poliedros como figuras tridimensionais, estando este indicador intimamente relacionado

com o anterior; e na identificação de ângulos em polígonos bem como a identificação dos diversos tipos de ângulos, sendo que, de um modo geral, as crianças apenas identificavam corretamente os ângulos retos, e, em alguns momentos, os ângulos agudos, manifestando dificuldades a este nível. Por outro lado, a identificação das faces de um sólido goemétrico/poliedo e a representação correta da planificação de um poliedro a partir do contorno e observação das faces de embalagens foi uma facilidade bastante evidente durante as tarefas.

Figura 28 - Excerto da tabela de observação da tarefa "Desenho e ilustração dos edifícios".

Grelha de Observação Tarefa "Desenho e ilustração dos edifícios"

Área de conteúdo	Domínios de conteúdo	Indicadores de avaliação \ Nomes dos alunos	A.M.	A.O.	A.B.	C.L.	E.S.	F.G.	G.	I.O.	K.O.	L.Y.	L.P.	M.P.	M.S.	M.C.	M.T.	M.F.	R.D.	S.P.	V.C.	V.G.
Matemática	Geometria	Identifica as faces de um sólido geométrico/poliedro.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Identifica as arestas de um poliedro.	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	3	4	3	4
		Identifica os vértices de um poliedro.	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	4	3	3	4
		Distingue figura geométrica de sólido geométrico.	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	4	4	3	4
		Reconhece os poliedros como figuras tridimensionais com um determinado volume.	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3
		Representa corretamente a planificação de um poliedro a partir do contorno e observação das faces de embalagens.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Identifica ângulos em polígonos e distingue diversos tipos de ângulos (reto, agudo, obtuso).	3	4	2	3	3	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4

1	Não Observado	2	Não consegue / Não	3	Consegue às vezes / Às vezes	4	Consegue / Sim

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Algumas crianças manifestaram dificuldades no recorte com rigor, como foi identificado no excerto da grelha de observação abaixo (figura 29), recortando por vezes abas que serviam para unir faces, excluindo-as, ou recortando demasiado as faces dos sólidos, ou até tendo um recorte pouco limpo, deixando as extremidades com pontas ou amachucadas.

Figura 29 - Excerto da tabela de observação da tarefa "Desenho e ilustração dos edifícios".

Expressão Plástica	Recorte, colagem, e dobragem	Explora as possibilidades de diferentes materiais, recortando - criar formas.	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Recorta com rigor.	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	
		Faz dobragens, criando figuras tridimensionais.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Desenho	Desenha a planificação de um poliedro contornando as faces de um objeto presente no quotidiano.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		Utiliza corretamente o lápis de grafite.	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Pintura	Explora as possibilidades técnicas de lápis de cor, lápis de grafite, lápis de cera, feltros, aguarelas.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		Pinta elementos caracterizando-os.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

1	Não Observado	2	Não consegue / Não	3	Consegue às vezes / Às vezes	4	Consegue / Sim
---	---	---	---	---	---	---	---

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

3. Desafios com o Robô de Solo

Como forma de dar vida e de visualizar o resultado final do trabalho da turma, foram realizados alguns desafios de uma forma lúdica, no Dia da Criança, em grande grupo, utilizando o robô de solo. No primeiro dia, a tarefa foi realizada em grande grupo de forma que todos pudessem contribuir numa primeira experiência no produto final, mas também para que pudesse haver entreajuda e diálogo numa primeira experiência de exploração da maqueta. Dentro da sala de aula, as crianças juntaram várias mesas e dispuseram-se em torno das mesmas para dar início à montagem da maqueta. Comecei por apresentar o robô de solo, colocando-o sobre a mesa e questionando as crianças sobre o que sabiam acerca do mesmo, gerando o seguinte diálogo.

P. E: Na nossa primeira semana de estágio eu apresentei-vos o robô, não foi? Então, o que é que nós temos de fazer para ele funcionar?
L. P.: Clicar em botões.
P. E.: Clicar em botões… Que botões?
M. T.: São para a frente, para trás, para o lado, para o outro lado.
(Apontando para o botão de andar para a frente)
P. E.: Ok, então este é para andar para…
Várias crianças: Frente.
(Apontando para o botão de andar para trás)
P. E.: Este é para andar para…
Várias crianças: Trás.
(Apontando para o botão de andar para a esquerda)
Várias crianças: Esquerda.
(Apontando para o botão de andar para a direita)
Várias crianças: Direita.
P. E.: Então e depois? É só clicar nestes botões?
Várias crianças: Não, e depois no meio para ele andar.
P. E.: Exato. Então nós temos de dar primeiro os comandos…
M. T.: Para onde vai, e depois carregar no meio para ele ir.
V. C.: Temos de programar.

Neste diálogo, as crianças demonstraram conhecimentos referentes à programação do robô de solo, identificando os passos a seguir (botões de movimento para a frente, para trás, para a esquerda e para a direita) (figura 30), para que o robô realizasse um percurso, identificando, nomeadamente, que para que ele desse início ao percurso, não bastava apenas definir o percurso a partir da indicação das direções, mas que tinham também de

clicar no botão “GO” para que este iniciasse o seu percurso, não manifestando dificuldades na compreensão da lógica da programação.

Figura 30 - Robô Blue-Bot.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Ao identificar as direções que o robô pode tomar, as crianças afirmaram que o robô pode avançar, recuar e virar para os lados, mencionando as viragens à esquerda e à direita, não manifestando, de um modo geral, dificuldades na identificação das lateralidades.

Após este primeiro diálogo, pedi que a turma elegesse quatro crianças para organizarem a maqueta, de modo que as tarefas estivessem distribuídas e houvesse organização durante a atividade, dispondo os vários elementos de forma a montar a cidade criada pela turma. Depois de serem escolhidas, as crianças começaram por colocar a base da maqueta, o tapete com a grelha de orientação, sobre a mesa, depois dispuseram os vários pavimentos sobre os quadrados da grelha de forma a criar espaços onde o robô de solo pudesse circular, sendo que este só poderia circular nos espaços definidos como estrada. Primeiro, foram colocados os pavimentos referentes à estrada, facilitando a organização do espaço e garantindo que o robô tinha um ou mais caminhos disponíveis para percorrer. Neste caso, o grupo optou por criar um percurso circular, criando uma pequena saída para um dos cantos da maqueta, identificando esta como sendo um possível ponto de partida do robô, colocando pavimentos referentes aos jardins no centro da maqueta e pavimentos referentes às pavimentações no plano nas extremidades da maquela (figura 31).

Figura 31 - Primeira montagem da maqueta da turma.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Nesta montagem da maqueta, as crianças recriaram vários padrões com as pavimentações no plano utilizadas, sendo que recriaram um tipo de padrão em cada um dos quatro lados da maqueta. Nas pavimentações no plano triangulares pintadas a vermelho e preto, as crianças dispuseram os vários elementos num dos lados, juntando as cores opostas, ou seja, juntando o preto com o vermelho, criando um padrão de preto-vermelho-preto-vermelho. Na perpendicular, as crianças recriaram outro padrão com o mesmo tipo de pavimentação no plano, juntando as mesmas cores, ou seja, juntando o vermelho de um elemento com o vermelho de outro elemento e o preto de um elemento com o preto de outro elemento, criando um padrão de vermelho-preto-preto-vermelho. Na perpendicular a este padrão, as crianças utilizaram as pavimentações no plano quadradas pintadas com verde e azul, sendo que começaram por juntar as mesmas cores, ou seja, juntaram o azul de um elemento com o azul de outro elemento e o verde de um elemento com o verde de outro elemento, sendo que estes elementos tinham os cantos pintados a verde, recriando um padrão de azul-verde-verde-azul-verde-verde-azul, e como não tinham mais elementos para continuar esse padrão, deram início ao padrão verde-azul-azul-verde-azul-azul-verde, ao juntarem elementos com os cantos pintados a azul. No último lado, as crianças mantiveram o tipo de padrão descrito por último. Nesta fase, as crianças demonstraram também conhecimentos ao nível da identificação de padrões de cores, sem manifestarem dificuldades na disposição dos pavimentos para a recriação dos diversos padrões.

Depois de dispostos os pavimentos, foi colocado um plástico fino por cima para que o robô pudesse circular sem ficar preso nos quadrados dos pavimentos. Para finalizar a montagem da maqueta as crianças dispuseram os edifícios sobre as pavimentações no plano (figura 32).

Figura 32 - Primeira montagem final da maqueta da turma.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Por fim, a turma explorou a maqueta partindo de cartas com desafios (anexo 3) previamente concebidos por mim, utilizando um robô de solo. Fui elegendo pares para que um lesse o desafio e o outro programasse o robô. Ainda assim, em qualquer momento as restantes crianças puderam intervir. Os desafios foram criados previamente, sendo que poderiam ser alterados conforme a disposição dos elementos da maqueta, e incluíam um cartão com instruções que, neste primeiro momento, tendo em conta que foi uma exploração em grande grupo num momento lúdico no Dia da Criança, não foram rigorosamente tidas em conta. As instruções indicavam o seguinte:

> "Em todos os desafios deverás indicar por escrito:
> 1. O percurso realizado, indicando para que lado viraste, o ângulo efetuado, bem como o tipo de volta criada pelo robô (volta inteira, meia-volta ou um quarto de volta);

> 2. Os comandos dados ao robô.” Instruções para os desafios com o robô de solo, 1 de junho de 2021.

Tentei que as crianças indicassem estas decisões oralmente, mostrando se tinham ou não conhecimento ao nível da matemática e da programação. Num dos momentos de exploração dos desafios, o par foi selecionado e uma das crianças leu o seguinte desafio:

> A Maria Inês disse à mãe que precisava de requisitar alguns livros na Biblioteca e a mãe respondeu-lhe que o fariam depois de passar pelo supermercado. Qual o percurso mais curto, entre o supermercado e a Biblioteca, que poderão ter feito? Existem outras possibilidades de percursos a realizar? Dá outro exemplo. Desafio com o robô de solo, 1 de junho de 2021

Neste momento, surgiu o seguinte diálogo, sendo que este é referente à maqueta apresentada na figura anterior.

P. E.: O que é que temos de fazer agora? Onde é que temos de colocar o robô?
M. T.: Eu não sei, mas pode ficar na casa da Maria Inês.
Guilherme: Para ir à biblioteca… O percurso mais curto…
L. Y.: Primeiro tem de ir ao supermer… centro comercial (para as crianças o supermercado estava no edifício do centro comercial).
L. P.: Então tem de ir para ali… (aponta para a biblioteca).
M. T.: Não, mas tem de passar primeiro por ali (aponta para o centro comercial). Então tem de ir para a esquerda e depois esquerda…
P. E.: Mas para ir à biblioteca é complicado.
M. T.: Pois é…
P. E.: Então… A Maria Inês sai de casa, vai ao supermercado… (casa situada no lado esquerdo ao lado do farol).
Várias crianças: E depois à biblioteca
L. Y.: É só virar…
(A M. S. clica nos botões referentes às direções que considera corretas)
P. E.: Diz lá o que é que marcaste?
M. S.: Um para a direita, depois três para a frente…
P. E.: Então, um, dois, três. (contei o número de quadrados sobre os quais o robô tinha de avançar até chegar à curva na estrada)
(A M. S. clica no botão de virar para a esquerda e clica três vezes no botão de avançar)
P. E.: Ok. E agora? Já está no supermercado… Tem de ir à biblioteca.
M. T.: Vira uma vez.

(A M. S. clica no botão de virar para a esquerda e clica cinco vezes no botão de avançar)

Depois de lido o primeiro desafio, as crianças decidiram que, para dar início ao percurso, o robô tinha de estar em frente ao edifício de partida referido no desafio a realizar, sendo que tinha de estar virado de frente para o mesmo, planeando o percurso tendo em conta a sua posição. Assim, o robô foi colocado em frente à casa situada do lado direito do farol. Após definir o ponto de partida do desafio, uma grande parte das crianças preocupou-se em planear mentalmente o percurso a realizar, como é possível observar no diálogo anterior. Algumas crianças quiseram mudar a disposição dos edifícios, tendo em conta que a biblioteca se encontrava num quadrado situado num dos cantos da maqueta, mas eu considerei que não era um problema e que podia haver outras soluções que não a troca de edifícios depois da maqueta já estar montada e o desafio já ter sido lido, pelo que as crianças, intuitivamente e sem terem mais conversado sobre o assunto, assumiram que bastava o robô chegar ao final da rua.

Este diálogo foi bastante ativo, não só quanto às direções a tomar, indicando sem grandes dificuldades as lateralidades, mas também as direções e o número de passos do robô, manifestando ter competências no que se refere ao pensamento computacional. As crianças demonstraram ter capacidade de planear o percurso por partes, indicando primeiro o percurso e os comandos a dar ao robô até que este chegasse ao supermercado e depois o percurso e os comandos a dar ao robô desde o supermercado até à biblioteca, ainda que o tenham feito de uma só vez, isto é, deram os comandos todos desde a casa da Maria Inês até à biblioteca. A primeira parte do percurso foi bem sucedida, sendo que o robô chegou ao supermercado sem dificuldade, mas depois, por ter havido uma criança, a M. T., que se enganou e planeou o início da segunda parte do percurso como se o robô tivesse virado de frente para o supermercado, induzindo em erro a M. S., que estava a programar. Nesse sentido, depois de o robô chegar ao supermercado, virou à direita, saindo da estrada e entrando no espaço verde da maqueta. Neste caso, as crianças rapidamente percecionaram o erro, mostrando capacidade de reflexão e análise sobre os comandos dados ao robô.

Tendo errado a segunda parte do percurso, o grupo quis voltar a repetir todo o desafio, sendo que foi outra criança, o R. S., a dar os comandos ao robô. Nesse sentido, assim que pegou no robô clicou no "X" para anular os comandos anteriores, mostrando bastante compreensão no que se refere à programação. O R. S. deu os comandos corretos

ao robô (figura 33), sendo que o robô iniciou virado de frente para a casa da Maria Inês. Assim, virou para a direita, deu três passos em frente, voltou a virar à direita, deu quatro passos em frente, voltou a virar à direita e deu mais três passos em frente, tendo chegado ao final da rua, o mais próximo da biblioteca.

Figura 33 - Exploração dos desafios com o robô de solo em grande grupo.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Após este primeiro desafio, foi selecionado outro par e uma das crianças leu o seguinte desafio.

> Cria tu um percurso à tua escolha que deverá um destino intermédio e um destino final, tendo em conta que tens muita fome e que também deverás passar por um sítio para almoçar. Qual o percurso mais curto que poderás ter feito? Desafio com o robô de solo, 1 de junho de 2021

Neste momento, surgiu o seguinte diálogo.

P. E.: Dois sítios por onde temos de passar… Pode partir do ponto de partida…
L. Y.: Mc. Donald's!
P. E.: Mas só podemos comer no Mc. Donald's?
L. Y.: Não, podemos ir ao restaurante!
M. C.: Ao café da Bing!

M. T.: Mas também dá para ir ao Alegro.

P. E.: Bem, mas temos de ter três sítios. Portanto, um intermédio e um final, mais um sítio onde temos de parar para comer. Quais podem ser os sítios?

L. Y.: Podemos ir ao museu e ao banco.

P. E.: Então museu, Mc. Donald's e banco, é isso?

L. Y.: Sim, vamos ao banco para levantar o dinheiro e depois pagar.

P. E.: Ok. Temos de ter em conta o percurso mais curto.

Neste momento, a M. T. decidiu que o robô ia iniciar o seu percurso pelo ponto de partida da maqueta. Deu início à programação do robô, cancelando o percurso anterior, clicando no botão "X", e indicando verbalmente os comandos que ia dando ao robô.

M. T.: Um passo para a frente, depois tenho de virar…

P. E.: Não sei… Este botão é para virar para que lado? (apontando para o botão para virar à esquerda).

M. T.: Aqui é esquerda.

P. E.: E este é para a direita (apontando para o botão para virar à direita), e nós queremos virar à…

M. T.: Para a direita. Então é este botão (apontando para o botão para virar à direita).

P. E.: E agora? Tem de ir ao banco.

M. T.: É preciso virar à esquerda.

C. L.: Não!

P. E.: Sim… A seguir?

M. T.: Andar para a frente… quatro.

P. E.: Agora até podes fazer uma pausa ao chegar ao banco.

(A M. T. clica no botão "II", para colocar uma pausa no percurso)

P. E.: Boa. Agora vai ao Mc. Donald's e está virado para o banco.

M. T.: Tenho de virar para a direita. Agora tenho de andar três passos, virar para a direita, dar dois passos, pausa para parar no Mc. Donald's, um para a frente e já está.

L. P.: Agora, um, dois…

L.Y.: Pausa, porque vais comer. Depois um passo para o museu.

P. E.: Agora, tens de clicar no "GO".

Também neste desafio, as crianças trocaram ideias sobre as decisões a tomar e os comandos a dar ao robô, apesar de ter sido apenas uma criança a programar.

Logo nos primeiros comandos dados ao robô, a criança não colocou um passo em frente entre a viragem à direita e a viragem à esquerda, tendo posto em causa o resto do percurso. Decidi não interferir e corrigir o erro, por considerar importante observar qual

iria ser a reação e como iriam resolver o erro. Neste caso, uma das crianças já tinha manifestado ter detetado o erro durante a programação, sendo que quando o robô errou o percurso, esta mesma criança disse que tinha percebido que faltava um comando. Depois do robô ter virado à esquerda sem ter dado o passo em frente antes, as crianças pegaram no robô e colocaram-no no quadrado certo. O restante percurso estava correto, tendo o robô passado pelo banco, pelo Mc. Donald's e chegado ao museu.

No segundo dia de exploração da maqueta com o robô de solo, os desafios foram realizados em pequenos grupos. Todos os grupos tiveram a oportunidade de montar/alterar a maqueta de acordo com a vontade de todos os participantes, dispondo os vários elementos no tapete. Os desafios foram lidos por um elemento do grupo, sendo que outro dos elementos programou o robô e outro registou numa folha o pedido nas instruções. Todos os elementos de todos os grupos passaram por todos os processos. A sequência de comandos foi discutida em grupo e registada numa folha de papel A4. As crianças tiveram também de registar as alterações realizadas em caso de erro nos comandos anteriores.

Numa das explorações realizada por um dos grupos, e, tendo em conta a facilidade do percurso criado pelas crianças em grande grupo, pela disposição dos vários elementos (criaram um circuito fechado, parecido a uma rotunda), tentei adicionar alguma dificuldade, questionando as crianças se poderiam criar ruas sem saída, se uma cidade teria apenas um circuito ou se teria várias ruas, entre outros. Nesta montagem da maqueta, as crianças quiseram criar ruas sem saída para dificultar o percurso (figura 34).

Figura 34 - Exploração dos desafios com o robô de solo em pequeno grupo.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Também aqui foram criados os vários tipos de padrões de cores possíveis, dispondo na maquete os elementos referentes às pavimentações no plano, colocando lado a lado cores iguais, criando um tipo de padrão, ou cores diferentes, criando outro tipo de padrão. Ao longo das várias explorações das várias maquetas montadas, foi visível a facilidade das crianças no reconhecimento e criação de padrões.

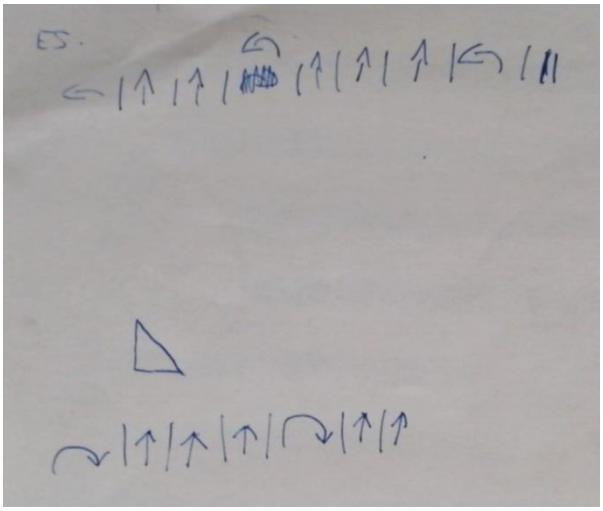
Por fim, foi disponibilizada às crianças a carta com as instruções, que foi lida e interpretada, e foi escolhido o primeiro desafio que foi retirado à sorte.

> A Bing foi ao banco com o pai para levantar dinheiro e depois voltou para casa. Quando chegou ao banco encontrou o Rodrigo que lhe colocou uma questão: Estou a pensar numa figura que tem dois ângulos agudos e um ângulo reto. Qual a figura em que estou a pensar? Desafio com o robô de solo, 8 de junho de 2021

Após a leitura do desafio, as crianças começaram por definir qual era a casa da Bing, de modo que pudessem posicionar o robô e planear o percurso do mesmo, tendo sido escolhida a casa com o telhado roxo situada num dos cantos da maqueta, sendo que o robô partiu virado de costas para a casa. As crianças registaram por escrito os comandos a dar ao robô, tendo tido algumas dificuldades na distinção entre a esquerda e a direita no

quarto comando a dar, tendo escrito primeiro o comando para a direita e corrigido depois para a esquerda (figura 35), embora esta correção tenha sido errada e a tenham corrigido novamente oralmente para a direita no momento de dar os comandos ao robô.

Figura 35 - Registos dos comandos dados ao robô / resolução do desafio.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No momento de dar os comandos ao robô de solo, surgiu o seguinte diálogo.

(A K. O. agarrou na folha com as indicações para programar o robô)
M. C.: Mete a folha virada para ti e vai vendo as setinhas.
(A K. O. começou a programar, tendo chegado ao comando onde surgiram dúvidas)
M. C.: É ao contrário… Ok, é ao contrário!

O percurso foi bem conseguido, e, chegado ao banco, as crianças tiveram de identificar a figura que era pedida no desafio, tendo feito o desenho da mesma no papel e identificado ser um triângulo. Após a resposta a esta questão, voltaram a planificar o percurso desde o banco até à casa da Bing, tendo, mais uma vez errado as lateralidades no desenho da planificação, embora ao dar os comandos ao robô, tenham compreendido os erros e tenham dado os comandos à esquerda, realizando o percurso corretamente.

No que toca às dificuldades, no primeiro momento em grande grupo, algumas crianças que programaram o robô, fizeram-no fora da maquete, colocando o robô numa posição diferente da que teria quando iniciasse o percurso (figura 36), levando as crianças a cometerem erros na programação do mesmo.

Figura 36 - Programação do robô de solo.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Esta forma de programar gerou erros nas direções, nomeadamente nas viragens à esquerda e à direita, pois tornava o percurso mais difícil de calcular.

Num primeiro momento, as crianças calcularam o percurso por fases, isto é, o cartão com desafio indicava que o robô tinha de ir a um determinado sítio (edifício), então as crianças calculavam o caminho até ao edifício, clicavam em "GO" e depois programavam o caminho de volta, clicando novamente em "GO", esquecendo-se de clicar primeiro no botão "X" que anulava a programação anterior. Ao fazer a segunda programação e clicar a segunda vez em "GO", o robô somava as ordens que lhe tinham sido atribuídas e iniciava o primeiro percurso para depois realizar o segundo percurso de seguida, levando assim a que o percurso estivesse errado e o robô percorresse o segundo percurso com a primeira programação realizada.

De um modo geral considero que as crianças tiveram poucas dificuldades na programação do robô e manifestaram competências no que toca ao pensamento computacional, nomeadamente a capacidade de tomada de decisões, a resolução de problemas recorrendo aos conhecimentos já adquiridos e a desconstrução dos problemas em partes de modo a solucioná-los. As crianças manifestaram facilidade no planeamento e na planificação do percurso do robô nos diversos momentos, bem como na implementação do mesmo. Os erros cometidos foram essencialmente nas planificações das viragens do robô à esquerda e à direita, e foram rapidamente reconhecidos e identificados, o que mostra a capacidade de reflexão sobre o planeamento e os comandos

dados ao robô, bem como a capacidade de visualização espacial, bastante necessária neste planeamento. Nesse sentido, considero que as dificuldades manifestadas se prenderam, substancialmente, pelo facto de este tipo de tarefas não fazerem parte das suas rotinas e ser uma situação nova e diferente, exigindo uma reflexão maior sobre os diversos obstáculos que foram surgindo.

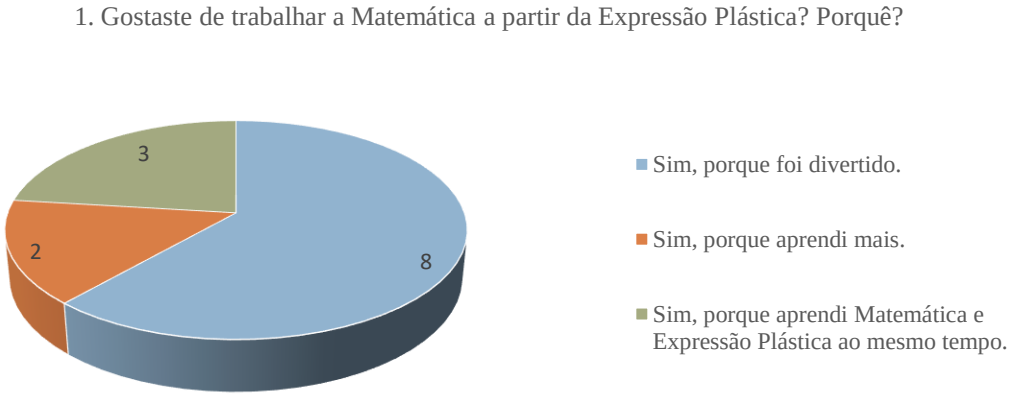
4. Perceção dos alunos sobre as suas aprendizagens

O questionário final teve como foco principal a compreensão do impacto do projeto nas aprendizagens das crianças e dar resposta à última questão de estudo, "Qual a perceção dos alunos sobre a sua aprendizagem e aquisição de conhecimentos e capacidades geométricos que têm como ponto de partida a expressão plástica?". Este questionário (anexo 2) foi composto por um conjunto de 11 perguntas abertas. Relativamente ao número de participantes, contou com as respostas dos 20 alunos, sendo eles 10 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 9 e os 11 anos de idade.

Na análise seguinte, a soma das respostas das crianças pode não cuincidir com o número total de crianças (20), pois houve crianças cuja resposta se pode incluir em mais do que um item. Há algumas questões em que as respostas não são incluídas na análise, pois são pouco especificas e algumas delas desenquadradas.

No que se refere à primeira questão, todas as 20 crianças responderam, sendo que 8 das crianças referiram que sim, porque consideraram divertido. Houve ainda 2 crianças que responderam que sim, porque aprenderam mais, e outras 3 que responderam que sim, porque aprendiam Matemática e Expressão Plástica ao mesmo tempo.

Gráfico 1 - Respostas à questão 1 do questionário aplicado às crianças.

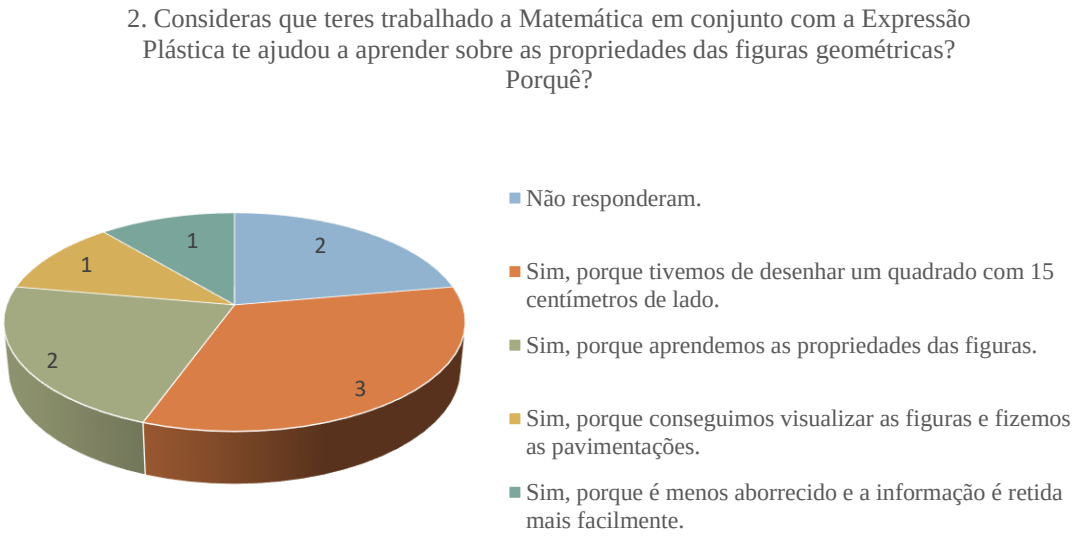


Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No que toca à segunda questão, 2 das crianças não responderam, sendo que das 18 respostas, salientam-se as de 3 crianças que referiram que sim, porque tiveram de desenhar um quadrado com 15 centímetros de lado, e as respostas de 2 crianças que indicaram que sim, porque aprenderam as propriedades das figuras. São de salientar as respostas de duas crianças, sendo que 1 respondeu que sim, porque conseguiram

visualizar as figuras e fizeram as pavimentações, e 1 respondeu que sim, porque é menos aborrecido e a informação é retida mais facilmente.

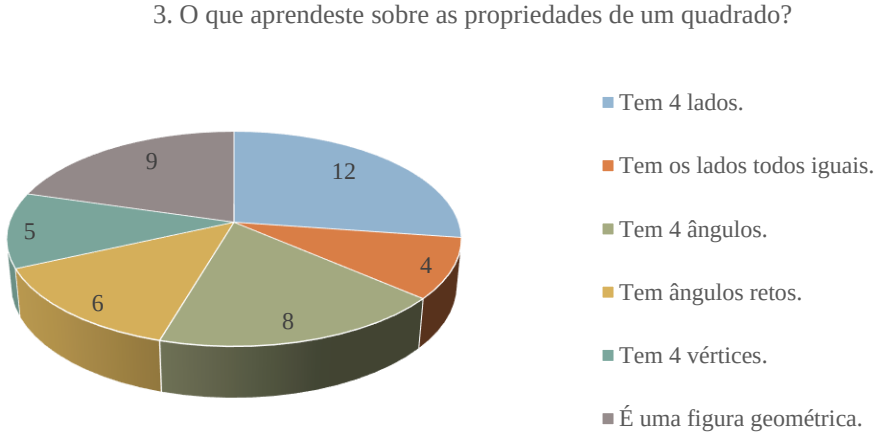
Gráfico 2 - Respostas à questão 2 do questionário aplicado às crianças.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No que diz respeito à terceira questão, todas as 20 crianças responderam, sendo que é de salientar que 12 crianças indicaram que o quadrado tem 4 lados, e 4 crianças referiram que tem todos os lados iguais. Houve também 8 crianças que referiram que o quadrado tem 4 ângulos, sendo que que 6 crianças indicaram que tem ângulos retos. Houve ainda 5 crianças que referiram que o quadrado tem 4 vértices. Por fim, 9 crianças fizeram referência ao facto de o quadrado ser uma figura geométrica. É de salientar a resposta de 1 criança que diz "Eu aprendi que o quadrado é uma figura geométrica e não um sólido geométrico", mostrando que todos os diálogos e tarefas que foram sendo feitas durante o projeto no sentido de diferenciar figura de sólido geométrico, tiveram impacto na aprendizagem. Houve também uma criança que referiu que "com 6 quadrados fazemos um cubo", mostrando capacidade de visualização espacial e de compreensão do conteúdo referente às planificações dos sólidos, nomeadamente a passagem de uma forma bidimensional para tridimensional.

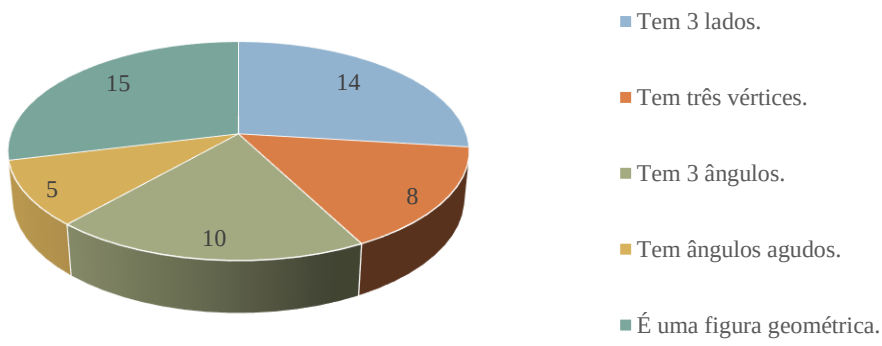
Gráfico 3 - Respostas à questão 3 do questionário aplicado às crianças.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No que toca à quarta questão, todas as 20 crianças responderam, 14 crianças identificaram o triângulo como tendo 3 lados e 8 crianças identificaram 3 vértices num triângulo. Houve também 10 crianças que indicaram que esta figura tem 3 ângulos, sendo que 5 indicaram que tem ângulos agudos. Houve ainda 15 crianças que indicaram que é uma figura geométrica. É de referir que houve 1 criança que mencionou que aprendeu "que o triângulo não precisa de ter os lados todos iguais", mostrando ter conhecimentos consolidados acerca desta figura geométrica. Houve ainda 1 criança que indicou que "com 3 triângulos e 1 quadrado fazemos uma pirâmide". Tal como na questão anterior, a criança mostra compreender a passagem de uma forma bidimensional para tridimensional.

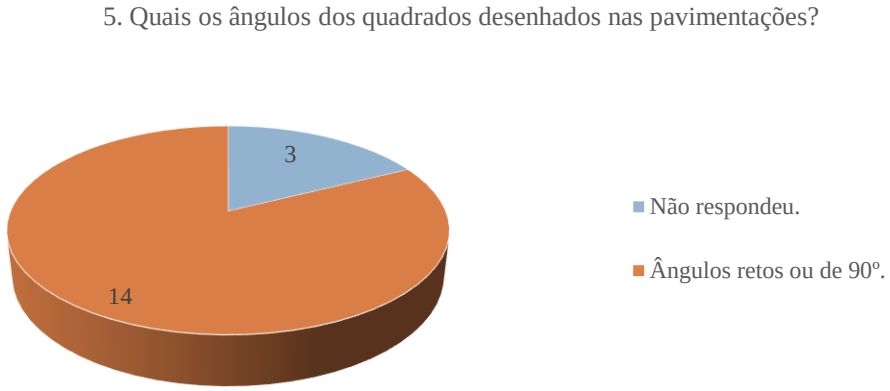
Gráfico 4 - Respostas à questão 4 do questionário aplicado às crianças.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Quanto à quinta questão, 3 das 20 crianças não responderam, e 14 crianças indicaram que os ângulos do quadrado são ou ângulos retos ou de 90º.

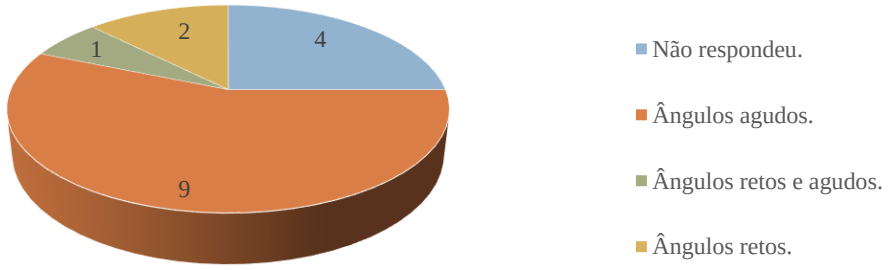
Gráfico 5 - Respostas à questão 5 do questionário aplicado às crianças.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No que se refere à sexta questão, 4 das 20 crianças não responderam, 9 referiram que os triângulos têm ângulos agudos e apenas 1 criança indicou que os triângulos desenhados têm ângulos retos e agudos. Houve ainda 2 crianças que indicaram que os triângulos desenhados tinham ângulos retos.

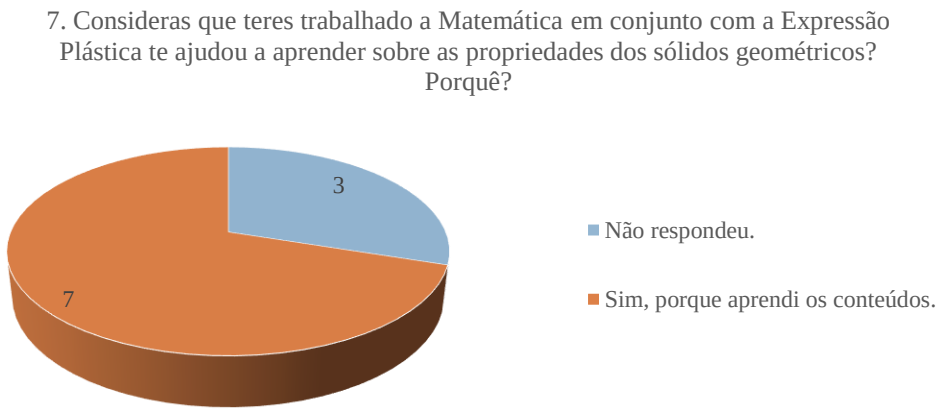
Gráfico 6 - Respostas à questão 6 do questionário aplicado às crianças.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No que diz respeito à sétima questão, 3 crianças não responderam, e 7 crianças fizeram referência às aprendizagens adquiridas referentes aos conteúdos trabalhados durante o projeto de investigação, como os sólidos geométricos ou as figuras geométricas.

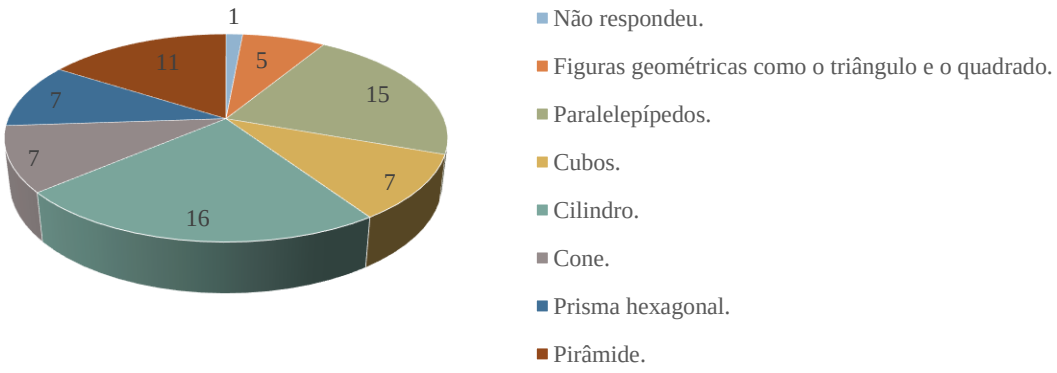
Gráfico 7 - Respostas à questão 7 do questionário aplicado às crianças.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No que concerne à oitava questão, 1 das 20 crianças não respondeu. Esta questão evidenciou alguma confusão referente à distinção entre figura e sólido geométrico, sendo que 5 crianças incluíram figuras geométricas como o quadrado e o triângulo nas suas respostas, ainda que tenham incluído também sólidos geométricos como os paralelepípedos e os cilindros. Nesta questão, 15 crianças indicaram que foram construídos paralelepípedos para a maqueta e 7 crianças indicaram que foram construídos cubos, sendo que 5 destas crianças indicaram paralelepípedos e cubos nas suas respostas. Houve 16 crianças que indicaram o cilindro como tendo sido um sólido contruído pela turma, 7 crianças que indicaram o cone e 7 crianças que indicaram o prisma hexagonal. Houve ainda 11 crianças que fizeram referência à pirâmide, sendo que 4 destas crianças referiram pirâmide quadrangular. É de referir que várias crianças indicaram mais do que um sólido geométrico nas suas respostas, ao tentar identificar todos os sólidos construídos pelos alunos da turma.

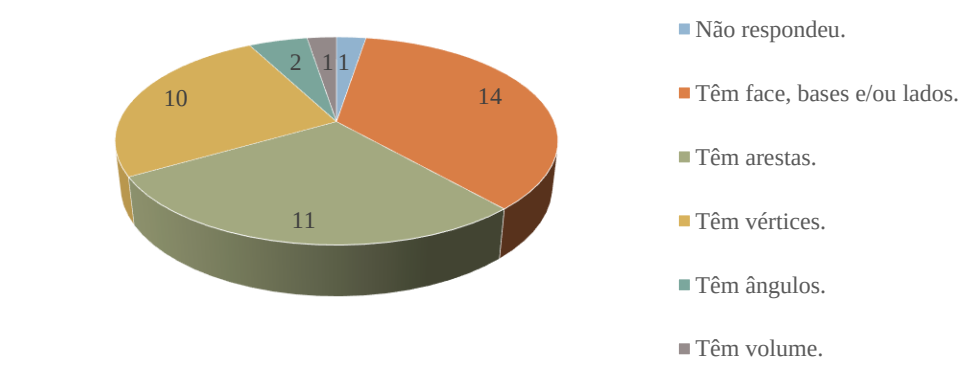
Gráfico 8 - Respostas à questão 8 do questionário aplicado às crianças.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Quanto à nona questão, 1 criança não respondeu, 14 crianças indicaram que os sólidos geométricos têm faces, bases e/ou lados, 11 crianças indicaram que estes têm arestas, 10 indicaram que têm vértices e 2 crianças referiram que os sólidos geométricos têm ângulos. Houve ainda 1 criança que referiu que os sólidos geométricos têm volume. É de salientar a resposta de uma criança ao referir que "são formados por formas geométricas", mostrando, tal como na terceira e na quarta questão, capacidade de visualização espacial, tendo compreendido os conteúdos referentes à planificação de um sólido geométrico e a passagem de uma forma bidimensional para tridimensional.

Gráfico 9 - Respostas à questão 9 do questionário aplicado às crianças.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

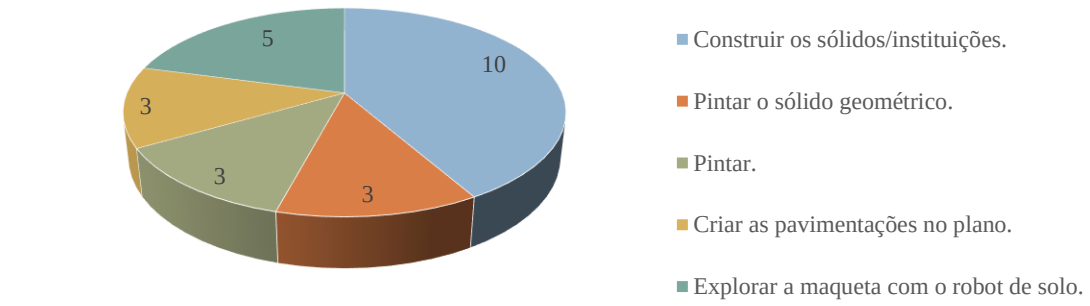
No que se refere à décima questão, 2 das 20 crianças não responderam e 8 crianças referiram que não sentiram dificuldades. Das restantes 10 crianças, 7 referiram dificuldades na colagem e 3 indicaram dificuldades na construção dos sólidos de um modo global.

Gráfico 10 - Respostas à questão 10 do questionário aplicado às crianças.

Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No que diz respeito à décima primeira e última questão, todas as crianças responderam. Esta foi uma questão de título pessoal, sendo que teve como foco principal compreender qual a apreciação global que as crianças fizeram do projeto e do trabalho realizado. Nesse sentido, 10 das crianças indicaram que o que mais gostaram foi de construir os sólidos/instituições de modo global, 3 crianças referiram que gostaram mais de pintar o sólido geométrico e 3 referiram que gostaram mais de pintar de um modo geral. Houve também 3 crianças que preferiram as tarefas das pavimentações no plano e 5 crianças os desafios com o robô de solo, não indicando, de forma geral, explicitamente, qual a razão dessas preferências. Também nesta questão, houve crianças que identificaram mais do que uma tarefa preferida.

Gráfico 11 - Respostas à questão 11 do questionário aplicado às crianças.



Nota. Dados recolhidos pela própria em contexto de estágio numa turma do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

De um modo geral considero que as crianças tiveram dificuldade em responder às questões, não tendo compreendido o que era pedido numa fase inicial. Considero que o facto de o questionário ter incluído apenas questões abertas foi um ponto negativo, pois não orientou as crianças. Considero também que as questões tinham uma linguagem pouco acessível e um pouco difíceis de interpretar tendo em conta a faixa etária. Os questionários foram entregues e as questões lidas em voz alta para que, no caso de surgirem dúvidas, estas pudessem ser esclarecidas, mas, ainda assim, as crianças tiveram dificuldade na interpretação de algumas questões. Penso que o questionário final tenha sido pouco adaptado e que as respostas tenham sido pouco relevantes, principalmente nas questões referentes à articulação entre a Matemática e a Expressão Plástica. Ainda assim, penso que esta dificuldade na construção de um questionário final que tinha como objetivo o de preencher lacunas referentes à compreensão do impacto do projeto de investigação nas aprendizagens das crianças, tenha sido uma aprendizagem para o futuro.

Capítulo V: Considerações globais

Este capítulo tem como foco o balanço de todo o trabalho realizado ao longo da investigação, sendo esta uma oportunidade para relacionar de forma integrada, crítica e sintética as diversas vertentes da intervenção, com especial ênfase para as respostas às questões de investigação enunciadas no início do estudo. É um momento de conclusão e síntese sobre todo o trabalho, dando assim resposta às questões de estudo e terminando com uma reflexão pessoal sobre o trabalho desenvolvido

Síntese do estudo

Esta investigação surgiu de um interesse pessoal, pois queria realizar uma investigação sobre algo que me fosse intimamente próximo, e aqui surgiu a área da Expressão Plástica. Este era, sem dúvida, um tema que me dizia muito e que também dizia muito de mim. Ainda assim, sentia que faltava algo e que tinha de completar este vazio. Durante esta reflexão surgiram várias hipóteses, sendo que a que fez mais sentido para mim foi a articulação da área da Expressão Plástica com a da Matemática, mais especificamente com o domínio da Geometria, que também tanto me diz. Esta foi a decisão final, indo também ao encontro do meu pensamento acerca do ensino das várias áreas de conteúdo, isto é, a ideia de que as áreas de conteúdo não estão isoladas em si próprias e que não existem barreiras entre elas, podendo muito bem ser articuladas, usufruindo do melhor que estas podem oferecer. Considerava a articulação entre duas ou mais áreas de conteúdo um benefício dentro de uma sala de aula e um elemento enriquecedor do trabalho a realizar, além da motivação que podia gerar nas crianças a aprender e a participar. No seguimento deste pensamento, e tendo em conta o facto de considerar a exposição de conteúdos, algo pouco pedagógico e que desmotiva as crianças no que toca à aprendizagem, a escolha da Expressão Plástica e da Geometria fizeram todo o sentido, pois considero ser temáticas trabalhadas maioritariamente de modo teórico-prático, para que sejam interiorizadas e compreendidas com maior sucesso.

A minha intervenção teve como foco principal a articulação entre as duas áreas, sendo que pretendi compreender qual o contributo da Expressão Plástica para a aprendizagem da Geometria no 1º Ciclo do Ensino Básico. Nesse sentido identifiquei as seguintes questões, que nortearam todo o trabalho que desenvolvi:

- Que conhecimentos e capacidades geométricos mobilizam os alunos quando resolvem tarefas que têm como ponto de partida a expressão plástica?
- Que dificuldades manifestam os alunos na resolução de tarefas geométricas que têm como ponto de partida a expressão plástica?
- Qual a perceção dos alunos sobre a sua aprendizagem e aquisição de conhecimentos e capacidades geométricos que têm como ponto de partida a expressão plástica?

O projeto desenvolvido com os alunos foi repartido em três tarefas, sendo que duas delas pretenderam articular a Expressão plástica e a Geometria. A primeira pretendeu abordar essencialmente conteúdos referentes às figuras geométricas, partindo de atividades de Expressão Plástica. A segunda teve como foco a construção de sólidos geométricos a partir também da área da Expressão Plástica. A terceira e última tarefa pretendeu desenvolver conteúdos relacionados com a Robótica utilizando os produtos finais das tarefas anteriores, isto é, montando a maqueta da turma com as pavimentações recriadas com figuras geométricas e os edifícios recriados com sólidos geométricos, concretizados pelas crianças, e utilizando um robô de solo com desafios na mesma. As duas primeiras tarefas foram concretizadas individualmente, pois cada criança desenhou e pintou dois quadrados de 15 centímetros de lado referentes às pavimentações e um sólido geométrico referente aos edifícios. A última tarefa foi realizada, num primeiro momento, em grande grupo e, num segundo momento, em pequenos grupos. O questionário foi aplicado no final do projeto de modo a complementar a informação recolhida e a compreender quais as perceções das crianças sobre as suas aprendizagens.

Resposta às questões de estudo

As questões de estudo foram formadas com o intuito de orientar a investigação e focar o estudo. Neste espaço pretendo dar resposta às questões de modo a concluir a investigação, com base nos momentos vivenciados ao longo do período de estágio nesta turma do 4º ano de escolaridade, tendo em conta a informação que recolhi ao longo do mesmo.

Em resposta à questão "*Que conhecimentos e capacidades geométricos mobilizam os alunos quando resolvem tarefas que têm como ponto de partida a expressão*

plástica?", posso afirmar que com o decorrer das tarefas estes foram evidentes não só nos variados diálogos que se foram estabelecendo e que foram analisados, mas principalmente nas produções das crianças. As tarefas desenvolvidas, baseadas na experimentação e na manipulação, foram, sem dúvida, importantes na promoção das aprendizagens neste domínio, nomeadamente no desenvolvimento das capacidades de visualização e raciocínio espacial. Na aprendizagem da geometria, de acordo com Abrantes et al. (1999), "estabelecer e comunicar relações espaciais entre os objectos, fazer estimativas relativamente à forma e à medida, descobrir propriedades das figuras e aplicá-las em diversas situações são processos importantes do pensamento geométrico" (p. 68). Neste projeto, as crianças mobilizaram conhecimentos referentes às propriedades das figuras geométricas, nomeadamente quando construíram os quadrados com 15 centímetros de lado. As crianças desenharam quatro lados paralelos dois a dois, sendo que todos os lados tinham o mesmo comprimento, e ao desenharem a figura, tiveram em consideração os ângulos internos de 90º graus (ângulos retos), sendo evidentes os conhecimentos que as crianças mobilizam para as construções das figuras e o sucesso da atividade. Segundo a teoria de Van Hiele, as crianças encontram-se no nível 1 (visual), ainda que existam crianças que se enquadrem no nível 2 (descritivo/analítico). Foi também evidente a mobilização das capacidades de visualização e raciocínio espacial, principalmente nos diálogos de introdução às tarefas, em específico na tarefa "Desenho e ilustração dos edifícios", pelas associações que as crianças estabeleciam entre a realidade e os elementos abordados verbalmente ou com as figuras de madeira mostradas em sala de aula Nesse momento, as crianças compreenderam que os elementos/objetos que iam trazer de casa, se assemelhavam a sólidos geométricos, ou vice-versa, pois quando eu apresentei um pacote de leite de 200 mililitros e questionei sobre qual o sólido que podíamos observar naquele objeto, várias crianças responderam "paralelepípedo". As crianças compreenderam também que os edifícios que existem à nossa volta se assemelham a sólidos geométricos, pois quando questionei sobre o que a pirâmide podia representar, o L. P. (10 anos) indicou "um monumento", o C. L. (10 anos) referiu "um museu", e a L. Y. (10 anos) "um telhado". É de salientar a passagem de elementos tridimensionais para bidimensionais e vice-versa, no desenho das planificações e construção das mesmas, como um dos momentos em que melhor se compreende a capacidade de visualização e raciocínio espacial por parte das crianças, bem como a adquisição de conhecimentos referentes aos conteúdos abordados neste projeto, pois como referem Ponte & Serrazina (2000), "as planificações dos sólidos e respetiva

construção constituem uma boa oportunidade para a passagem de figuras tridimensionais a bidimensionais e vice-versa" (p. 172).

No que diz respeito às aprendizagens realizadas nas tarefas com o robô de solo, é de salientar o desenvolvimento do pensamento computacional, evidenciado quando as crianças tiveram de dar comandos ao robô para que este percorresse o trajeto até ao cinema. Nesta tarefa, as crianças repartiram o percurso e programaram-no tendo em conta os três momentos do mesmo. O robô partiu da casa da Alice (previamente definida como tal), dirigiu-se ao cinema, embora tenha tido de voltar a casa ao chegar ao supermercado. Após chegar a casa, voltou a dirigir-se ao cinema. Neste desafio, as crianças seccionaram o percurso em três, tendo demonstrado facilidade no pensamento computacional. É também evidente a capacidade de resolução de problemas na reflexão e definição do percurso a percorrer através das indicações dadas no cartão com o desafio.

No que diz respeito à questão *"Que dificuldades manifestam os alunos na resolução de tarefas geométricas que têm como ponto de partida a expressão plástica?"*, é de salientar a dificuldade na distinção entre figura e sólido geométrico que, como referido anteriormente, foi a mais notada, manifestando-se em todo o projeto e refletindo-se no desenvolvimento das tarefas de articulação entre a Expressão Plástica e a Geometria. Tendo em consideração os dados recolhidos, embora esta dificuldade se tenha manifestado cada vez menos com o decorrer da investigação, esteve sempre presente. Outra dificuldade manifestada passou pela identificação dos diferentes tipos de ângulos, ainda que tenham tido maior facilidade em reconhecer os ângulos retos. A identificação dos ângulos agudos e obtusos revelaram ser uma dificuldade, sendo até muitas vezes confundidos. Outra dificuldade bastante evidente foi a utilização correta da régua enquanto instrumento de medição, pois algumas crianças não colocavam o número 0 no sítio onde queriam começar a medição, colocando o início da régua, manifestando dificuldades na compreensão da medição e na utilização do instrumento de medida. De um modo geral, as dificuldades que as crianças manifestaram, foram mais evidentes no início do projeto. O envolvimento dos alunos no mesmo e a repetição de algumas chamadas de atenção sobre os conteúdos, no contexto da realização das tarefas foram um alicerce importante para que as crianças se fossem apropriando dos mesmos, adquirindo aprendizagens.

Quanto à questão *"Qual a perceção dos alunos sobre a sua aprendizagem e aquisição de conhecimentos e capacidades geométricos que têm como ponto de partida*

a expressão plástica?”, as crianças manifestaram pouco as suas perceções relativamente às suas aprendizagens devido ao facto de o questionário ser um pouco complexo. Ainda assim, os alunos manifestaram apropriar-se dos conceitos geométricos que foram abordados nas tarefas, mostrando segurança nas suas afirmações em vários diálogos anteriormente transcritos, e em algumas respostas dadas nos questionários, como por exemplo a resposta do V. G. à terceira questão do questionário, indicando que “com 6 quadrados fazemos um cubo”. É de salientar que, no que toca às questões três e quatro do questionário final, muitas crianças identificaram por escrito algumas propriedades das figuras que desenharam, sendo que no início do projeto identificavam-nas apenas verbalmente de forma vaga, mostrando o que aprenderam sobre este conteúdo em específico com o desenrolar do projeto e com a atividade prática realizada a propósito das várias tarefas. Todas as crianças intervenientes nesta investigação mostram contentamento e satisfação no trabalho desenvolvido, evidenciando em vários momentos orgulho nas suas produções, especialmente nos momentos de montagem das maquetas da turma, onde podiam visualizar o produto final.

Reflexão sobre o estudo

Esta investigação foi um momento de concretização e de exploração sobre o que é ser professor do 1º Ciclo do Ensino Básico e sobre como estar e agir dentro de uma sala de aula, incentivando a curiosidade das crianças pelos conteúdos programáticos. Foi também um momento de investigação sobre a prática baseado num projeto de investigação cujo tema foi escolhido por mim, e que se baseou na articulação entre duas áreas. Nesse sentido e, tendo em conta o referido anteriormente, posso concluir que a articulação do domínio da Geometria e da área de conteúdo da Expressão Plástica é uma mais-valia porque, como refere Pombo et al (1994), é uma tentativa dos professores de “fugir à rotina” (p. 9), e suscita o interesse das crianças no processo de ensino/aprendizagem. Tendo em conta o cariz das experiências vivenciadas durante as atividades, que permitem uma estimulação da imaginação e da criatividade, pois as crianças têm a possibilidade de manipular diversos materiais, explorar cores e formas, esta articulação é um fator de motivação para a aprendizagem. É de realçar também o empenho das crianças nos trabalhos que desenvolvem, bem como o aumento do tempo de concentração nas tarefas desenvolvidas.

Com o decorrer do projeto de investigação, foi possível constatar a evolução das crianças no que toca à aquisição de conhecimentos, ainda que este tenha sido limitado no tempo, especialmente na distinção entre figura e sólido geométrico, sendo que no início do projeto, a maioria das crianças não conseguia identificar os sólidos geométricos associados a elementos com volume, e no final do projeto sim, identificando inclusive alguns sólidos como os paralelepípedos.

Considero que a tarefa "Desenho e ilustração dos edifícios" foi a mais completa pois foi a que permitiu às crianças concretizar associações entre as figuras bi e tridimensionais pelo desenho da planificação e a montagem da mesma, construindo um sólido geométrico, a partir da junção de algumas figuras geométricas.

Ao nível da programação do robô de solo, as crianças manifestaram bastante facilidade no pensamento computacional, compreendendo a lógica da programação do robô e desenvolvendo espírito critico e reflexivo quanto aos desafios. As dificuldades encontradas foram facilmente ultrapassadas.

O questionário final foi aplicado com o intuito de complementar a informação recolhida por mim para a análise de dados e compreender quais as perceções das crianças acerca do seu trabalho e das suas aprendizagens. A resposta aos questionários foi complexa, muitas crianças não compreenderam algumas questões, pois para além de serem todas questões abertas, a construção frásica e o vocabulário eram, por vezes, complexos, tendo em conta a faixa etária. Ainda assim, ao analisar as respostas às questões foi possível complementar alguma informação referente aos conhecimentos das crianças e compreender quais as suas perceções relativamente às suas aprendizagens e ao trabalho desenvolvido.

No que diz respeito à minha experiência enquanto professora estagiária, considero que o balanço é positivo, principalmente neste último estágio, pois o projeto de investigação permitiu um contacto ainda mais próximo com as crianças, de modo que perdesse alguns dos meus receios em interagir e em abordar os vários conteúdos dos programas a lecionar. As minhas maiores dificuldades passaram pelo modo como abordar os conteúdos de forma que as aprendizagens das crianças fossem bem sucedidas, que penso que passa pelo modelo que segui neste estágio, adotando uma articulação entre áreas; e pela resposta a questões inesperadas que surgiam ao longo das aulas às quais eu poderia não ter uma resposta. Quanto a esta última fragilidade, compreendi que ser docente é mais do que adquirir conhecimentos, é, sim, transmitir às crianças, muitas

vezes, competências de pesquisa e incutir curiosidade, para que elas próprias sejam capazes de chegar às informações pretendidas.

A concretização deste projeto de investigação foi algo que se tornou demorado e onde investi muita energia. Envolvi-me muito não só na escolha da temática, como no decorrer do estágio e, principalmente, na escrita do relatório, sendo que tentei sempre ao máximo espelhar as vivências que tive e as informações que recolhi. O facto de considerar que o que escrevia nunca era suficiente, acabou por se tornar um obstáculo, tornando tudo mais vagaroso. Ainda assim, no global, foi das experiências mais ricas e onde adquiri mais aprendizagens no que toca à experiência profissional enquanto docente. O início da vida profissional como docente veio dar mais sentido ao término do relatório, pois veio relembrar-me sobre o porquê de me ter apaixonado por este mundo tão maravilhoso. Sinto cada vez mais, a cada dia que passa, que não podia ter feito outra escolha quanto à profissão a exercer e que tudo aconteceu no momento certo.

Referências bibliográficas

Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.

Afonso, N. (2015). *Investigação Naturalista em Educação: Um guia prático e crítico*. 1ª ed. Edições ASA, 2005. 223 (p. 91-97).

Amado, J., Costa, A. P., & Crusoé, N. (2014). *A Técnica de Análise de Conteúdo*. In J. Amado (Ed.), *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Bardin, L. (2006). *Análise de conteúdo* (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Edições 70. (Obra original publicada em 1977).

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Ministério da Educação e Ciência.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação - Uma introdução à teoria e aos métodos.* Porto Editora.

Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e Medida no Ensino Básico.* DGIDC - Ministério da Educação.

Caldas, A. P., & Vasques, E. (2014). *Educação Artística para um Currículo de Excelência - Projecto Piloto para o 1.º Ciclo do Ensino Básico.* Fundação Calouste Gulbenkian.

Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). *Geometry and spatial reasoning*. In D. A. Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 420-464). Macmillan.

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007) *Research Methods in Education*. Companion Website.

Coutinho, C. (2015). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática.* Almedina.

Dawson, C. (2009). *Introduction to Research Methods: A practical guide for anyone undertaking a research project*. How to books.

Gonçalves, R. M., Fróis, J. P., & Marques, E. (2011). *Primeiro Olhar - Programa Integrado de Artes Visuais: Caderno do Professor*. Fundação Calouste Gulbenkian.

Huot, R. (2002). *Métodos quantitativos para as ciências humanas* (tradução de Maria Luísa Figueiredo). Instituto Piaget.

Lameira, R. M. (2011). *O Lugar e a Presença de Expressão Plástica na Escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Viseu.

Matos, I. (2017). *A integração da Expressão Plástica e da Geometria e Medida no Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Santarém.

Ministério da Educação (2001). *Organização Curricular e Programas: Físico-Motora, Musical, Dramática e Plástica. Ensino Básico - 1º Ciclo*. Ministério da Educação.

Ministério da Educação e Ciência (2015). *Iniciação à Programação no 1º Ciclo do Ensino Básico: Linhas Orientadoras.* Ministério da Educação e Ciência.

Ministério da Educação e Ciência (2018). *Aprendizagens Essenciais de Artes Visuais - 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Ministério da Educação e Ciência.

Ministério da Educação e Ciência (2018). *Aprendizagens Essenciais de Matemática – 4.º ano - 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Ministério da Educação e Ciência.

Ministério da Educação e Ciência (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática – 4.º ano - 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Ministério da Educação e Ciência.

Moreira, C. D. (2007). *Teorias e práticas de investigação*. Instituto Superior de Ciências Sociais Políticas.

Moreira, F., Cabrita, I., Loureiro, M. J., & Guerra, C. (2020). *Programação tangível e a promoção do Pensamento Computacional: propostas didáticas desenvolvidas no projeto TangIn.* (E. S. Setúbal, Ed.) Medi@ções - Revista Online da Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Setúbal.

NCTM. (2008). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Associação de Professores de Matemática.

Neves, E. R. & Boruchovitch, E. (2007*). Escala de Avaliação da motivação para aprender de alunos do ensino fundamental (EMA)*. Psicologia Reflexão e Crítica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Pedro, A., Matos, J., Piedade, J., & Dorotea, N. (2017). *Probótica - Programação e Robótica no Ensino Básico: Linhas Orientadoras.* Ministério da Educação e Ciência.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). *The child's conception of space*. Basic Books.

Pires, A. L., Gomes, E. & Gonçalves, T. (2016). *Práticas pedagógicas e práticas artísticas na construção da escola como espaço e tempo da democracia.* Medi@ções - Revista Online da Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Setúbal.

Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas Sebastião da Gama (2018). Consultado a 10 de julho de 2021 em: https://aesgama.pt/docs20-21/de/pea_aesg_1822.pdf

Pombo, O., Levy, T., & Guimarães, H. (1994). *A Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência*. Texto Editora.

Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). APM.

Ponte, J. P. (2006). *Estudos de caso em educação matemática*. Bolema, 25, 105-132.

Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo.* Universidade Aberta.

Quivy, R. (1992) *Manual de investigação em ciências sociais*. Gradiva. 282 (p. 209-232).

Ramos, V. (2020). *Robot Caramelo –Projeto de Robótica Educativa e Inclusão.* Medi@ções - Revista Online da Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Setúbal.

Rossi, G. R. & Bisognin, E. (2009). *Explorando as Transformações Geométricas por meio da Arte*. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Comunicação Científica. GT 01- Educação Matemática nos Anos Iniciais e Ensino Fundamental.

Rodrigues, M. R., & Felício, P. (2019). The use of ground robots in primary education: student's perspectives. Proceedings of International Symposium on Computers in Education (SIIE), 107-111.

Simas, M., Rodrigues, M. R., & Felício, P. (2020). *Robôs na formação inicial de professores: uma experiência em contexto não formal.* Medi@ções - Revista Online da Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Setúbal.

Sorman, J. (2010). *POP VILLE.* Bruaá.

Sousa, A. B. (2017) *Educação pela Arte e Artes na Educação: Bases Psicopedagógicas* - 1º Volume. Instituto Piaget.

Sousa, A. B. (2019) *Educação pela Arte e Artes na Educação: Música e Artes Plásticas* - 3º Volume. Instituto Piaget.

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

UNESCO. (2006). *Roteiro para a Educação Artística: Desenvolver as capacidades criativas para o Século XXI*. (F. Agarez, Trad.) Comissão Nacional da UNESCO

Vale, I. (2017). *Matemática e Arte: uma Conexão a Explorar no Ensino da Matemática*. Escola Superior de Educação. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Legislação

Decreto-Lei n.º 334/90 de 2 de novembro. Diário da República n.º 253/1990, Série I de 1990-11-02, páginas 4522 - 4528. Ministério da Educação.

Decreto-Lei n.º 176/2014 de 12 de dezembro. Diário da República, 1.ª série - N.º 240 - 12 de dezembro de 2014. Ministério Da Educação e Ciência.

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

Recomendação nº 1/2013 de 28 de janeiro. Diário da República nº19/2013-II Série. Conselho Nacional de Educação.

Anexos

Anexo 1

AUTORIZAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO DE ALUNOS EM ESTUDOS INVESTIGATIVOS

Caro(a) Encarregado(a) de Educação,

Vimos por este meio solicitar a autorização para a participação dos vossos educandos nos estudos "De que forma o trabalho de projeto desenvolve nos alunos competências de pesquisa, seleção e organização de informação" e "De que forma a Expressão Plástica facilita a aprendizagem da Geometria em alunos do 4º ano de escolaridade.". Assim, pretendemos que os vossos educandos participem em tarefas que serão desenvolvidas no decorrer do nosso estágio, onde serão recolhidos dados de forma a serem tratados. É de salientar que a identidade dos alunos será preservada.

Estes estudos encontram-se no âmbito dos relatórios de final do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do Primeiro Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação de Setúbal, das alunas Ana Catarina Jaime e Catarina Carvalho.

✂ ----------

Eu, _____,
autorizo/não autorizo (riscar o que não interessa) o meu educando _____ a participar nos estudos investigativos.

Data: __/__/__ O(A) Encarregado(a) de Educação

_____

(Assinatura)

Anexo 2

Nome:_____ Data:___/_____/_____

Questionário

Responde às seguintes questões:

1. Gostaste de trabalhar a Matemática a partir da Expressão Plástica? Porquê?

   _____

   _____

2. Consideras que teres trabalhado a Matemática em conjunto com a Expressão Plástica te ajudou a aprender sobre as propriedades das figuras geométricas? Porquê?

   _____

   _____

3. O que aprendeste sobre as propriedades de um quadrado?

   _____

   _____

4. E o que aprendeste sobre as propriedades de um triângulo?

   _____

   _____

5. Quais os ângulos dos quadrados desenhados nas pavimentações?

   _____

   _____

6. Quais os ângulos dos triângulos desenhados nas pavimentações?

_____

_____

7. Consideras que teres trabalhado a Matemática em conjunto com a Expressão Plástica te ajudou a aprender sobre as propriedades dos sólidos geométricos? Porquê?

_____

_____

8. Quais os sólidos geométricos construídos pelos alunos da turma para a maqueta?

_____

_____

9. O que aprendeste sobre as propriedades desses sólidos geométricos?

_____

_____

10. Sentiste dificuldade na realização das tarefas para a construção da maqueta? Se sim, em quais e porquê?

_____

_____

11. Qual a tarefa que gostaste mais de realizar? Porquê?

_____

_____

Anexo 3

Desafios para o Robô de Solo

Desafio

A Bing foi ao banco com o pai para levantar dinheiro e depois voltou para casa. Quando chegou ao banco encontrou o Rodrigo que lhe colocou uma questão:

Estou a pensar numa figura que tem dois ângulos agudos e um ângulo reto. Qual a figura em que estou a pensar?

Desafio

O Simão vai todos os fins de semana para o parque andar de bicicleta, mas antes passa sempre pelo café para comprar o lanche.

Reproduz todo o seu percurso.

Descreve o que há à volta do parque.

Desafio

O Filipe saiu da escola, virou à esquerda, foi até ao final da rua e andou três passos até chegar ao seu destino.

Qual era o destino final do Filipe?

Desafio

O Lucas saiu de casa para ir ao museu e depois foi para casa do Cristóvão estudar. Qual o percurso que o Lucas realizou?

Instruções

Em todos os desafios deverás indicar por escrito:

1. O percurso realizado, indicando para que lado viraste, o ângulo efetuado, bem como o tipo de volta criada pelo robô (volta inteira, meia volta ou um quarto de volta);
2. Os comandos dados ao robô.

Desafio

A Maria Inês disse à mãe que precisava de requisitar alguns livros na Biblioteca e a mãe respondeu-lhe que o fariam depois de passar pelo supermercado. Qual o percurso mais curto, entre o supermercado e a Biblioteca, que poderão ter feito?

Existem outras possibilidades de percursos a realizar? Dá outro exemplo.

Desafio

No dia da criança, a Alice quis ir ver um filme que tinha estreado na semana anterior, mas quando saiu de casa percebeu que o pai não lhe tinha dado dinheiro suficiente. A Alice já ia ao pé do supermercado quando percebeu que tinha de voltar a casa.

Reproduz o caminho que a Alice realizou entre o supermercado e a sua casa.

Desafio

O pai do Guilherme saiu de casa, foi buscar o Guilherme à escola e percorreu o caminho mais curto até lá. Entretanto, tinha havido um acidente e um camião tinha derramado combustível na estrada, de modo que a estrada estava cortada quando os dois iam para casa. Assim, o pai do Guilherme teve de fazer outro caminho. Reproduz o percurso completo que o pai realizou desde que saiu de casa, até que voltou.

Desafio

A Leonor foi a casa da Erika e antes de se ir embora para a sua casa, a Erika propôs-lhe um problema que a Leonor teve de resolver:

A Erika tem uma coleção de 31 peluches. Guardou os seus 7 peluches favoritos e queria distribuir igualmente os restantes pelas suas 3 irmãs.

Quantos peluches deve a Erika dar a cada uma das irmãs?

Desafio

Cria tu um percurso à tua escolha que deverá um destino intermédio e um destino final, tendo em conta que tens muita fome e que também deverás passar por um sítio para almoçar.

Qual o percurso mais curto que poderás ter feito?

Anexo 4

Grelha de Observação Tarefa "Desenho e ilustração dos pavimentos"																					
Área de conteúdo	Domínios de conteúdo	Indicadores de avaliação / Nomes dos alunos	A. M.	A. O.	A. B.	C. L.	E. S.	F. G.	G.	I. O.	K. O.	L. Y.	L. P.	M. P.	M. S.	M. C.	M. T.	M. F.	R. D.	S. P.	V. C.	V. G.
Matemática	Geometria	Identifica as propriedades geométricas de um quadrado relativamente aos lados.	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3
		Identifica as propriedades geométricas de um quadrado relativamente aos ângulos.	4	4	2	4	3	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4
		Identifica as propriedades geométricas de um quadrado relativamente à posição relativa dos lados.	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4
		Identifica ângulos em polígonos e distingue diversos tipos de ângulos (reto, agudo, obtuso, raso).	3	4	2	3	3	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4
		Cria pavimentações do plano utilizando triângulos retângulos ou quadrados.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Medida	Utiliza unidades de medida convencionais do sistema métrico.	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
		Utiliza instrumentos de medida com rigor.	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4
Expressão Plástica	Recorte	Explora as possibilidades de diferentes materiais, recortando - criar formas.	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
		Recorta com rigor.	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3
	Desenho	Desenha figuras geométricas.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Utiliza corretamente a régua e o lápis de grafite.	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4
	Pintura	Explora as possibilidades técnicas e expressivas da pintura com aguarela.	3	4	4	3	1	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
		Cria padrões de cores preenchendo espaços delimitados.	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

1	Não Observado	2	Não consegue / Não	3	Consegue às vezes / Às vezes	4	Consegue / Sim
---	---	---	---	---	---	---	---

Grelha de Observação Tarefa "Desenho e ilustração dos edifícios"

Área de conteúdo	Domínios de conteúdo	Indicadores de avaliação / Nomes dos alunos	A. M.	A. O.	A. B.	C. L.	E. S.	F. G.	G.	I. O.	K. O.	L. Y.	L. P.	M. P.	M. S.	M. C.	M. T.	M. F.	R. D.	S. P.	V. C.	V. G.
Matemática	Geometria	Identifica as faces de um sólido geométrico/poliedro.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Identifica as arestas de um poliedro.	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	3	4	3	4
		Identifica os vértices de um poliedro.	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	4	3	3	4
		Distingue figura geométrica de sólido geométrico.	2	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	4	4	3	4
		Reconhece os poliedros como figuras tridimensionais com um determinado volume.	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3
		Representa corretamente a planificação de um poliedro a partir do contorno e observação das faces de embalagens.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Identifica ângulos em polígonos e distingue diversos tipos de ângulos (reto, agudo, obtuso).	3	4	2	3	3	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4
Expressão Plástica	Recorte, colagem, e dobragem	Explora as possibilidades de diferentes materiais, recortando - criar formas.	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Recorta com rigor.	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4
		Faz dobragens, criando figuras tridimensionais.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Desenho	Desenha a planificação de um poliedro contornando as faces de um objeto presente no quotidiano.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Utiliza corretamente o lápis de grafite.	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Pintura	Explora as possibilidades técnicas de lápis de cor, lápis de grafite, lápis de cera, feltros, aguarelas.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Pinta elementos caracterizando-os.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

1	Não Observado	2	Não consegue / Não	3	Consegue às vezes / Às vezes	4	Consegue / Sim