

Universidade de Évora - Escola de Ciências Sociais

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino
Básico

Relatório de Estágio

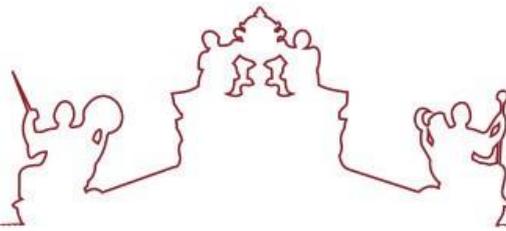
**Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar e
Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico: Desenvolver a
aprendizagem de Geometria através da capacidade de olhar
e valorizar a Matemática na cidade de Évora**

Susana Isabel Maria Pinheiro Luís

Orientador(es) | Ana Paula Canavarro

Évora 2019





Universidade de Évora - Escola de Ciências Sociais

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino
Básico

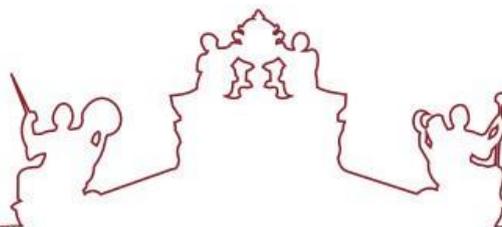
Relatório de Estágio

**Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar e
Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico: Desenvolver a
aprendizagem de Geometria através da capacidade de olhar
e valorizar a Matemática na cidade de Évora**

Susana Isabel Maria Pinheiro Luís

Orientador(es) | Ana Paula Canavarro

Évora 2019



O relatório de estágio foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências Sociais:

- Presidente | Assunção Folque (Universidade de Évora)
- Vogal | Conceição Leal da Costa (Universidade de Évora)
- Vogal-orientador | Ana Paula Canavarro (Universidade de Évora)

Évora 2019

Agradecimentos

Ao terminar mais uma etapa da minha formação acadêmica, desejo expressar os meus agradecimentos a todos aqueles que permitiram que este relatório se concretizasse.

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Ana Paula Canavarro, pela sua orientação, apoio, incentivo, ânimo e força ao longo de todas as fases desta investigação, que levaram à realização do presente relatório. E ainda por todas as críticas construtivas e pelas aprendizagens que me proporcionou durante este percurso e que me fizeram refletir e crescer pessoal e profissionalmente.

Agradeço aos meus pais por me terem dado a oportunidade de tornar tudo isto possível e me ajudarem na construção do meu futuro, por me apoiarem e acreditarem em mim. E ainda à minha irmã e ao meu irmão, por todo o apoio e ajuda que me prestaram sempre que necessitei, e pelo incentivo para terminar o mestrado.

Ao João, pelo apoio incondicional e persistência, pela paciência e compreensão dos momentos de ausência, e ainda pelo amor e amizade.

Ao professor cooperante, António Pereira, por todo o apoio, incentivo, partilha e cumplicidade, fazendo-me acreditar nas minhas capacidades e refletindo comigo sobre a minha prática, de forma a conseguir melhorá-la.

À educadora cooperante, Fátima Godinho, pela disponibilidade de me apresentar um novo modelo pedagógico e de me integrar no seu grupo e comunidade, e de me fazer refletir sobre a ideologia que utilizava, “A sala é onde nós estivermos”, para uma prática futura.

Às crianças, famílias e profissionais dos contextos, por me terem recebido como membro da comunidade e terem cooperado na investigação, pois sem eles não seria possível.

Por último, mas não menos importante, às minhas colegas e amigas, pelos momentos de partilha, motivação, entreaajuda e força, que me permitiram levar este percurso até ao fim.

Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico: Desenvolver a aprendizagem de Geometria através da capacidade de olhar e valorizar a Matemática na cidade de Évora

Resumo

Este relatório traduz a investigação realizada no âmbito das unidades curriculares de Prática de Ensino Supervisionada em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e em Educação Pré-Escolar, integradas no Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. A investigação decorreu em dois contextos, primeiramente numa turma de 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico e, depois, numa sala de Educação Pré-Escolar.

A investigação teve como objetivo analisar e refletir sobre o contributo para a aprendizagem da Geometria pelas crianças da exploração das conexões da Matemática com o património da cidade de Évora. Procurou responder às seguintes questões: Como evoluíram as crianças relativamente à sua capacidade de reconhecer e desocultar a Geometria no património arquitetónico? Que aprendizagens de conteúdos geométricos realizaram as crianças? Que características desta experiência se revelaram importantes para o sucesso das aprendizagens das crianças?.

A investigação contextualizou-se no projeto MatÉvora — Conexões entre a Matemática e a Cidade, e desenvolveu-se segundo *Design Research*, na modalidade de experiência de ensino, que permite interrelacionar as práticas de ensino e a aprendizagem da Matemática, favorecendo uma intervenção regulada no contexto real. Assim, foi possível apreciar o desenvolvimento das crianças em Geometria, recolhendo dados através de questionários, entrevistas e análise das produções matemáticas face as tarefas propostas, o que permitiu ir aferindo o desenvolvimento da experiência de ensino.

Esta investigação permitiu confirmar que as conexões com a arquitetura possibilitam o desenvolvimento do “olhar matemático”, ampliando a visão sobre alguns conteúdos matemáticos explícitos no património arquitetónico da cidade de Évora e apreciando o seu valor nas construções. As crianças da Educação Pré-Escolar focaram-se muito no reconhecimento de formas geométricas e os do 1º Ciclo ampliaram as ideias sobre simetrias e padrões, tendo sido fundamental para o seu desenvolvimento as tarefas. Estas permitiram a aquisição de atitudes de entreajuda, cooperação e empenho, onde se articulou os vários conhecimentos do domínio da Geometria, sendo posto em prática na

resolução de problemas em contexto real, dando ênfase à comunicação das suas estratégias, o que foi melhor conseguido oralmente do que por escrito.

Palavras-chave: Geometria, Conexões matemáticas, Tarefas matemáticas, Desocultar matemática, Património de Évora

Supervised Teaching Practice in Pre-School Education and 1st Cycle of Primary Education: Develop Geometry learning through the ability to look and value Mathematics on the city of Évora

Abstract

This report explains the investigation that was conducted in the context of the course units from the Supervised Teaching Practice in Pre-School Education and 1st Cycle of Primary Education, integrated in the Master's degree in Preschool Education and Education of the 1st Cycle of Elementary School. The investigation was carried out in two environments, firstly with students from the fourth grade in the 1st Cycle of Elementary School, and then, with a preschoolers group.

The investigation's goal was to analyse and think about the contribution to the childrens learning process of Geometry through the exploration of connections between Mathematics and the Heritage of Evora city, whilst trying to respond to the following questions: How did the children evolve relatively to their capacity of recognizing and discovering the Geometry in the architectural heritage? What did the children learn about geometrical content? Which characteristics of this experience showed to be important for the success of the children's learning process?

The investigation was set in the project MatÉvora — Connections between Mathematics and the City, and was developed according to *Design Research*, in the modality of experiential education, which allows to interconnect educational practices with the study of mathematics, encouraging a regulated intervention in a real environment. This way, it was possible to appreciate the children's development in geometry, through gathering data in questionnaires, interviews and analysis of the mathematical results of proposed tasks, which then allowed to check the evolution of this teaching experience.

This investigation allowed to confirm, that connections with architecture make the development of the “mathematical eye” possible, allowing the vision to extend to some mathematical concepts that are explicit in the heritage of Évora city, while also appreciating its value in the buildings. The preschoolers focused a lot on the recognition of geometrical forms and those of the 1st Cycle (4th grade) expanded their ideas on symmetry and patterns. The tasks that allowed the students to engage and to gain assistance and cooperation skills were fundamental for their evolution. They were able to articulate new skills in the field of Geometry, putting them into practice by solving

problems in a real case scenario, emphasizing the communication of their strategies, which were better achieved orally than written.

Key words: Geometry, Mathematical connections, Mathematical tasks, Mathematical discoveries, Heritage of Evora

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Índice de Figuras	v
Índice de Quadros	vii
Capítulo 1 - Introdução	1
Motivações para a escolha do tema	1
Contextos Educativos da Investigação.....	2
Objetivos e questões da investigação.....	4
Pertinência e relevância da investigação.....	5
Organização do relatório.....	7
Capítulo 2 – Revisão de literatura.....	8
Orientações Curriculares sobre Geometria e seu o ensino.....	8
Educação Pré-Escolar	8
1.º Ciclo do Ensino Básico.....	13
Síntese	18
A aprendizagem da Geometria pelas crianças	18
Aquisição de conhecimentos.....	21
Desenvolvimento de capacidades	23
Desenvolvimento de atitudes	25
Conexões nas escolas	27
Conexões matemáticas com a Arquitetura.....	29
Conexões Geometria e Arquitetura.....	30
Ensino exploratório: tarefas e condução	31

Flexibilidade curricular da teoria à prática	38
Capítulo 3 – Metodologia	39
Opções metodológicas	40
A caracterização dos contextos de investigação	48
Turma de 1.º Ciclo do Ensino Básico	48
Grupo de Educação Pré-Escolar	51
Fundamentos da intervenção didática	54
Princípios da intervenção no 1.º Ciclo do Ensino Básico	55
Princípios da intervenção na Educação Pré-Escolar	56
Descrição e intencionalidade das tarefas	57
As tarefas no 1º Ciclo do Ensino Básico.....	58
Tarefa: Fontes e lagos em Évora.....	59
Tarefa: Recortes de Ventilação	60
Tarefa: Quem é mais belo do que eu?.....	61
Tarefa: À caça da Matemática em Évora.....	62
Tarefa: Visita ao Cromeleque dos Almendres	63
As tarefas na Educação Pré-Escolar	64
Tarefa: A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água.....	65
Tarefa: Templo Romano	66
Tarefa: Teatro Garcia de Resende.....	67
Recolha e análise dos dados.....	68
Recolha de dados	68
Análise de dados	71
Capítulo 4 – Resultados	73
Análise dos questionários de 1.º CEB.....	73
Análise das Entrevistas da Educação Pré-Escolar	76

1º Ciclo do Ensino Básico.....	79
Tarefa: Fontes e lagos em Évora.....	80
Síntese	86
Tarefa: Recortes de Ventilação.....	86
Síntese	90
Tarefa: Quem é mais belo do que eu?.....	90
Síntese	99
Tarefa: À caça da Matemática em Évora.....	100
Síntese	106
Tarefa: Visita ao Cromeleque dos Almendres.....	107
Síntese	111
Educação Pré-Escolar	111
Tarefa: A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água.....	111
Síntese	115
Tarefa: Templo Romano	115
Síntese	119
Tarefa: Teatro Garcia de Resende.....	120
Síntese	124
Capítulo 5 – Conclusões	124
Síntese da investigação	124
Conclusões da investigação	126
Como evoluíram as crianças relativamente à sua capacidade de reconhecer e desocultar a Geometria no património arquitetónico?.....	126
Que aprendizagens de conteúdos geométricos realizaram as crianças? ...	128
Que características desta experiência se revelaram importantes para o sucesso das aprendizagens das crianças?.....	131

Considerações finais	134
Referências Bibliográficas	137
Apêndices.....	143

//

Índice de Figuras

Figura 1 - Representações matemáticas e suas conexões (Canavarro, 2017, p.39)	24
Figura 2 - Apresentação dos resultados	50
Figura 3 - Ângulos na porta	50
Figura 4 - Construção com blocos de madeira.....	54
Figura 5 - Proposta de desenho com formas geométricas.....	54
Figura 6 - Tarefa: Fontes e lagos em Évora.....	59
Figura 7 - Elementos matemáticos.....	60
Figura 8 - Situações problemáticas	60
Figura 9 - Encontrar a simetria	61
Figura 10 - Contextualizar conteúdos	61
Figura 11 - Análise das fotografias.....	63
Figura 12 - Apresentação das análises	63
Figura 13- Explorações no Cromeleque dos Almendres	64
Figura 14 - Elaboração da planta da horta	66
Figura 15 - Desocultar matemática na U. M. Água	66
Figura 16 - Observação do Templo	67
Figura 17 - Desenho do Templo	67
Figura 18 - Análise em sala	68
Figura 19 - Exploração do Teatro	68
Figura 20 - Exploração da tarefa “Fontes e lagos em Évora” no local.....	81
Figura 21 - Figuras e formas encontradas com quantidades.....	81
Figura 22 - Figuras e formas encontradas.....	82
Figura 23 - Diferenciação das/os fontes e lagos	82
Figura 24 - Resolução da RB	84
Figura 25 - Utilização do conceito de comparação BS.....	84
Figura 26 - Utilização do conceito de metade AS	84
Figura 27 - Ideia de IC	87
Figura 28 - Ideia de AC	87
Figura 29 - Ideia de CB.....	87

Figura 30 - Ideia de LG.....	87
Figura 31 - Jogo lúdico BS	88
Figura 32 - Resolução com simetria da RB	88
Figura 33 - Utilização de dois motivos FC	88
Figura 34 - Representação icónica identificação do motivo LG.....	89
Figura 35 - Não tinha segmentos de reta	89
Figura 36 - Identificação de segmentos de reta	89
Figura 37 - Possibilidades de contagem de quadrados	90
Figura 38 - Resolução do Colégio Espírito Santo, apresentado pelo Grupo 2 ...	91
Figura 39 - Resolução encontrando a simetria da fonte, apresentado pelo Grupo 1	92
Figura 40 - Identificação da diferença das arcadas, Grupo 4.....	95
Figura 41 - Identificação da diferença das torres, Grupo 6.....	95
Figura 42 - Entrada do Convento de Lóios	102
Figura 43 - Resolução da fachada da Câmara Municipal de Évora.....	102
Figura 44 - Calçada matemática	103
Figura 45 - Formas dos e/ou nos menires	107
Figura 46 - Plantas do Cromeleque dos Almendres.....	109
Figura 47 - Simetria no desenho	109
Figura 48 - Simetria da planta real.....	109
Figura 49 - As crianças apoiam-se na resolução da tarefa.....	110
Figura 50 - Horta do grupo	112
Figura 51 - Planta da horta do JM (5:11).....	112
Figura 52 - Planta da horta da AF (6:5)	112
Figura 53 - Planta da horta do D (5:4)	113
Figura 54 - Planta da horta do ME (6:4)	113
Figura 55 - Construção do mural.	114
Figura 56 - Elementos onde temos contagens, figuras e sólidos	115
Figura 57 - Explorando o Templo Romano	116
Figura 58 - Desenho do Templo Romano.....	118
Figura 59 - Desenho Templo Romano da C (5:10).....	118
Figura 60 - Desenho do Templo do G (6:1).....	118
Figura 61 - Desenho Templo Romano da M (5:11).....	119

Figura 62 - Desenho d Templo do ME (6:4).....	119
Figura 63 - Visita ao Teatro Garcia de Resende	121
Figura 64 - Análise da fachada do Teatro Garcia de Resende.....	123
Figura 65 - Construção da legenda da análise	123
Figura 66 - Registo final da exploração.....	123

Índice de Quadros

Quadro 1 - Ações da Introdução da tarefa	35
Quadro 2 - Ações da Realização da tarefa	35
Quadro 3 - Ações da discussão e sistematização da tarefa	36
Quadro 4 - Tarefas - 1.º Ciclo do Ensino Básico	44
Quadro 5 - Tarefas de Educação Pré-Escolar	46
Quadro 6 - Distribuição das crianças por idade e por sexo 1.º CEB.....	49
Quadro 7 - Área de preferência.....	50
Quadro 8 - Distribuição das crianças por idade e sexo Pré-Escolar	52
Quadro 9 - Tarefas de investigação no 1.º Ciclo do Ensino Básico.....	58
Quadro 10 - Calendarização das tarefas da investigação na Educação Pré-Escolar	65
Quadro 11 - Planificação da recolha de dados.....	68
Quadro 12 - Categorias de análise	72
Quadro 13 - Tabela de frequências das respostas ao questionário inicial.....	74
Quadro 14 - Tabela de frequências das respostas ao questionário final	74
Quadro 15 - Área de preferência no questionário inicial.....	76
Quadro 16 - Área de preferência no questionário final.....	76
Quadro 17 - Quantidade de litros nas fontes/lagos	83
Quadro 18 - Análise do Colégio Espírito Santo (registos escritos dos grupos)..	93
Quadro 19 - Análise da Igreja de São Francisco (produções escritas dos grupos)	95
Quadro 20 - Análise do Teatro Garcia de Resende (turma).....	97

Quadro 21 - Análise das fotografias recolhidas com as famílias (registos escritos dos grupos).....	104
Quadro 22 - Análise das formas observadas no Cromeleque dos Almendres (Turmas)	108

Capítulo 1 - Introdução

O presente relatório surge no âmbito da unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada (PES) em Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico, do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Neste primeiro capítulo são apresentados os contextos educativos em que realizei a investigação, quais as motivações para a escolha do tema, os objetivos e questões orientadoras da investigação, a pertinência e relevância da investigação e ainda a organização geral do relatório. Assim, é de referir que procurarei desenvolver um trabalho orientado pela investigação *design research*, de forma a compreender e a regular a minha prática ao nível do desenvolvimento de aprendizagem de Geometria das crianças, através da capacidade de olhar e valorizar a Matemática na cidade de Évora.

Motivações para a escolha do tema

A temática de investigação desenvolvida encontra-se relacionada com as conexões da Matemática com o património arquitetónico da cidade de Évora. A temática escolhida teve por base uma necessidade que já tinha observado nas salas em que realizei observação, pois as crianças têm necessidade de compreender a aplicabilidade dos conteúdos que vão aprendendo.

Assim, o Projeto MatÉvora e a minha investigação centrada na Geometria possibilitarão reforçar a necessidade de atender ao Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e aos fundamentos e princípios da pedagogia para a infância presentes nas Orientações para a Educação Pré-Escolar, e ainda proporcionar às crianças a oportunidade de fomentar o gosto, a motivação e o interesse pelas aprendizagens matemáticas. Posto isto, há todo o interesse que as crianças da Educação Pré-Escolar desenvolvam uma relação prazerosa com a área da Matemática.

Os aspetos referidos anteriormente foram os que me levaram a escolher o tema da investigação, que tem como objetivo proporcionar às crianças a oportunidade de compreenderem o valor e a relevância da Matemática perante o mundo que nos rodeia. Deste modo, o tema surge a partir do meu interesse em perceber se a aplicabilidade da

Matemática desponta nas crianças aprendizagens significativas sobre a Geometria, se se torna relevante para o seu sucesso e se evoluem na capacidade de reconhecer e desocultar a Geometria dos edifícios da cidade.

Importa ainda referir que o tema da investigação se centra na área da Geometria, pois foi sempre uma área que me interessou e que está presente na ciência, nas criações e construções.

Outro dos aspetos que também me levou à escolha deste tema foram as aulas da unidade curricular de Didática da Matemática, lecionadas pela professora Ana Paula Canavarro, que para além de terem sido essenciais para esta investigação, foram um contributo para a orientação da PES e para a metodologia de trabalho. Deste modo, ainda possibilitaram o contacto com o ensino exploratório da Matemática, que mostra que as crianças aprendem a partir de tarefas valiosas que fazem emergir ideias matemáticas se forem discutidas coletivamente.

Nesta unidade curricular ainda tivemos a oportunidade de realizar um roteiro matemático na cidade de Évora, ou seja, criar tarefas distintas que pudessem ser exploradas na Educação Pré-Escolar e no 1.º CEB, fazendo conexões entre a Matemática e a realidade. Este trabalho permitiu-nos desenvolver a capacidade de observar e desocultar aspetos matemáticos na cidade de Évora, e criar experiências de aprendizagem que possibilitem conhecer, analisar e explorar conteúdos matemáticos enquanto estabelecem conexões.

Os aspetos supracitados referem de que forma o tema da investigação surgiu, sendo que todos estes momentos permitiram a aquisição de competências para a minha evolução pessoal e profissional, sendo essenciais para desenvolver a prática e a investigação.

Contextos Educativos da Investigação

Os contextos educativos da investigação presentes no relatório referem-se à Prática de Ensino Supervisionado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Em relação à Educação Pré-Escolar, desenvolvi a minha prática numa Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS), ou seja, uma associação sem fins lucrativos com o objetivo de criar e desenvolver atividades que proporcionem o bem-estar e o desenvolvimento global dos seus utentes. A instituição encontra-se no centro histórico da cidade de Évora, junto do Teatro Garcia de Resende e da Praça Joaquim António de Aguiar (Jardim das Canas). A sua localização permite o contacto direto com a riqueza patrimonial e com a comunidade, pois possibilita-nos deslocarmo-nos com facilidade até aos estabelecimentos comerciais e/ou serviços (Projeto Educativo, 2015-2018).

A localização da instituição vai ao encontro das necessidades do grupo, relativamente às aprendizagens, tornando-as mais significativas, pois todos os seus elementos têm a oportunidade de usufruir da riqueza da cidade, e de interagir com a comunidade, tal como foi promovido nesta investigação.

O grupo de Pré-Escolar era constituído por vinte crianças com idades compreendidas entre os quatro e os seis anos, sendo que uma criança era acompanhada pela intervenção precoce. A educadora cooperante, Fátima Godinho (Coordenadora do contexto), acompanhava grande parte do grupo desde a creche.

O grupo é participativo, interessado nas propostas planeadas e nas emergentes, autónomo e comunicativo. É ainda relevante para esta investigação referir que estas crianças não exploravam muito a área da Matemática, sendo que a principal ênfase era em contagens, sobretudo nos jogos de mesa e enfiamentos, mas a sala apresenta diversos materiais que invocam matemática.

No que concerne ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, realizei a minha prática numa escola pertencente ao Agrupamento de Escolas n.º 4 de Évora, situada no Bairro Frei Aleixo, na freguesia do Bacelo, na Região Sul, mais especificamente na sub-região do Alentejo Central, no concelho de Évora.

A turma de 1.º Ciclo encontrava-se no 4.º ano de escolaridade e era constituída por vinte e oito crianças com idades compreendidas entre os nove e os dez anos de idade. Neste grupo existiam quatro crianças com medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão: uma das crianças usufruía das medidas seletivas, duas crianças de medidas universais, mas uma delas apenas a Inglês, e a outra criança encontrava-se no antigo regime das necessidades educativas especiais, mas não se transpôs para as nova medidas, pois não se achou necessário de acordo com o seu desempenho.

O professor cooperante, António Pereira (Coordenador da Escola), acompanhava a turma desde do 1.º ano de escolaridade, exceto quatro crianças que a integraram naquele ano.

As crianças que compoñham esta turma eram interessadas, bastante participativas e recetivas a novos conteúdos programáticos, revelando uma boa relação com os professores e assistentes operacionais. Relativamente ao processo de aprendizagem, podemos considerar que era uma turma heterogénea, pois cada criança tinha o seu ritmo e nível de aprendizagem.

A Matemática era uma das áreas de interesse das crianças. Durante as minhas observações pude verificar que a maioria deste grupo demonstrava gosto por esta área, sendo bem visível através da participação ativa que as crianças tinham na resolução de problemas, algoritmos e na aquisição de novos conhecimentos. Contudo, apesar de o professor ter gosto pela Matemática, a exploração de conexões era quase inexistente, sendo de salientar que “Todos os alunos necessitam de tempo suficiente e oportunidades adequadas para desenvolver, construir, testar e refletir sobre os seus crescentes conhecimentos matemáticos.” (NCTM, 2007, p.87).

As práticas desenvolvidas nestes contextos educativos permitiram-me refletir sobre a minha prática, a organização do ambiente educativo e as ações e opções pedagógicas. Durante este período tive em consideração o processo de aprendizagem levando em conta os interesses e necessidades das crianças, porque só desta forma foi possível potenciar tarefas que contribuíssem para a exploração de conexões da Matemática com o património arquitetónico da cidade de Évora e a aprendizagem de conteúdos geométricos.

Objetivos e questões da investigação

A investigação a que este relatório se refere tem como objetivo analisar e refletir sobre o contributo para a aprendizagem da Geometria pelas crianças da exploração das conexões da Matemática com o património da cidade de Évora. Neste sentido, o objetivo mencionado anteriormente assenta, no que diz respeito a orientações curriculares, essencialmente nos domínios da Matemática, na Educação Pré-Escolar, foca-se especialmente na Geometria e Medida e no Interesse e Curiosidade pela Matemática

(Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016), e no 1.º Ciclo do Ensino Básico, foca-se sobretudo na Geometria e Medida (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2012; Ministério da Educação, 2018).

Deste modo, após a identificação do meu objetivo de investigação, formulei as seguintes questões de investigação de forma a conseguir alcançá-lo:

1. Como evoluíram as crianças relativamente à sua capacidade de reconhecer e desocultar a Geometria no património arquitetónico?
2. Que aprendizagens de conteúdos geométricos realizaram as crianças?
3. Que características desta experiência se revelaram importantes para o sucesso das aprendizagens das crianças?

Pertinência e relevância da investigação

A Matemática inicia-se muito precocemente na vida das crianças, onde se deve proporcionar uma diversidade e multiplicidade de oportunidades educativas, construindo uma base sólida da aprendizagem. Silva, Marques, Mata e Rosa (2016) afirmam que os conceitos explorados na Educação Pré-Escolar influenciam positivamente as aprendizagens que as crianças farão, preparando uma educação matemática com mais sucesso.

No 1.º Ciclo do Ensino Básico prevê-se que as aprendizagens matemáticas sejam de qualidade, relevantes e sustentáveis, focando-se assim na compreensão, no desenvolvimento de capacidades e realizando conexões com outros domínios bem como com o exterior, para que as crianças se desenvolvam pessoal, profissional e socialmente (Ministério da Educação, 2018).

Assim sendo, a compreensão da utilidade da Matemática vai criar oportunidades para que as crianças participem na sociedade de forma autónoma, colaborativa e responsável. Segundo o documento *Aprendizagens Essenciais* “(...) uma relação positiva com a disciplina, bem como uma visão da Matemática que corresponda à sua natureza enquanto ciência e integre o reconhecimento do seu valor cultural e social (...)” possibilitam o desenvolvimento de atitudes, capacidades e conhecimentos transversais (Ministério da Educação, 2018).

Assim, supõe-se que na escolaridade básica a Matemática seja orientada pelas seguintes finalidades referidas por Ministério da Educação (2018, p.2-3):

“a) Promover a aquisição e desenvolvimento de conhecimento e experiência em Matemática e a capacidade da sua aplicação em contextos matemáticos e não matemáticos;

b) Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de reconhecer e valorizar o papel cultural e social desta ciência.”

As conexões vão permitir que a escolaridade chegue a estas duas finalidades, pois visam criar e explorar situações em que as crianças trabalhem de forma integrada conhecimento que estabeleçam conexões com a realidade, com outras áreas curriculares e dentro da própria Matemática (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008).

Nesta investigação o principal foco será descobrir as conexões com a realidade, mais especificamente com o património da cidade de Évora, visto que “(...) os alunos não só aprendem Matemática, como também aprendem a reconhecer a utilidade da Matemática (...)” (Ponte, 2010, p. 4).

A exploração de conhecimentos e conteúdos de Geometria a partir do património arquitetónico é uma abordagem que levará as crianças a refletir sobre diversos aspetos que o constituem. Além disso, este tipo de conexão permite é a exploração educativa do património onde as crianças poderão compreender melhor o ambiente político, económico, social e cultural (Alves, 2013).

De acordo com Alves (2013), trabalhar a Geometria através das conexões com o património arquitetónico desenvolve uma visão mais ampla do mundo, e fomenta uma abordagem mais interessante e apelativa da Matemática. Considerando que a ludicidade e a contextualização se encontram inter-relacionados e são uma forma de motivar a aprendizagem, estando presentes nesta investigação, existe a necessidade de salientar a importância da flexibilidade curricular.

Posto isto, é preciso refletir sobre a flexibilidade curricular no sentido da necessidade da sua aplicabilidade na educação, visto ser apresentada como fundamental no currículo, mas continua a existir uma fragmentação das áreas de conhecimento e ainda uma organização em horários distintos, sem que exista qualquer articulação entre as áreas (Alves, 2013).

Organização do relatório

O presente relatório encontra-se estruturado em cinco capítulos que descrevem o processo de investigação desenvolvido nas unidades curriculares Prática de Ensino Supervisionada do 1.º Ciclo e na Prática de Ensino Supervisionada do Pré-escolar.

O capítulo 1, a Introdução, apresenta as motivações para a escolha da temática, uma breve contextualização dos contextos educativos onde a investigação se realizou, os objetivos que a sustentaram e a pertinência e relevância da investigação.

O capítulo 2, a Revisão de literatura, contempla os aspetos teóricos que servem de suporte à investigação, o que permite aprofundar conhecimentos relativos às conexões da Geometria com o património arquitetónico da cidade de Évora. Ainda realizo uma análise das Orientações Curriculares referentes à Geometria, em que englobo o Currículo de Singapura e o da Finlândia. Termina com uma elucidação de como é que utilizei o ensino exploratório nas tarefas realizadas e de que forma transpus a flexibilidade curricular da teoria à prática.

No capítulo 3, a Metodologia, apresento a modalidade que apoiou a investigação, que se sustentou no *design research*, justificando a sua escolha através de fundamentação teórica. Ainda caracterizo os contextos educativos, os fundamentos da intervenção didática, a descrição e intencionalidade das tarefas e a recolha e análise dos dados.

O capítulo 4, os Resultados, apresenta e analisa os dados recolhidos nos contextos educativos, de acordo com as tarefas selecionadas, onde realizo uma análise e reflexão de modo a responder às questões e ao objetivo de investigação.

No capítulo 5, a Conclusão, encontram-se uma síntese da investigação, as conclusões da investigação, as considerações finais que me levaram a refletir sobre as aprendizagens que realizei ao longo da investigação, e a pertinência da investigação para o desenvolvimento da aprendizagem de Geometria através da capacidade de olhar e valorizar a Matemática na cidade de Évora.

Capítulo 2 – Revisão de literatura

Orientações Curriculares sobre Geometria e seu o ensino

As orientações curriculares da Matemática têm sido alteradas ao longo dos anos, com o intuito de melhorar a qualidade do seu ensino. Posto isto, irei analisar os documentos das orientações nacionais, sendo estes as *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, Programas e Metas Curriculares da Matemática* e as *Aprendizagens Essências*, e os documentos das orientações internacionais como: *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* e o Currículo de Singapura e da Finlândia, ambos relativamente à Geometria e o seu ensino.

Educação Pré-Escolar

A nível nacional:

O ensino da Matemática na Educação Pré-Escolar tem por base as *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE)*, que apresenta como objetivos globais pedagógicos, de acordo com a Lei, apoiar a construção e gestão do currículo, sendo responsabilidade do educador, da equipa educativa e do estabelecimento educativo. Estes princípios salientam a forma como as crianças se desenvolvem e aprendem, dando ênfase à qualidade relacional, que se centra no educar e cuidar (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016).

A construção e gestão do currículo neste nível de ensino tem por base um ciclo interativo – observar, planear, agir, avaliar, que permite ao educador adequar as suas práticas de acordo com os interesses e necessidades das crianças e do contexto social, tornando possível adotar uma perspetiva sistémica e ecológica (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016).

Assim, as OCEPE englobam a Matemática na Área de Expressão e Comunicação, sendo considerada uma área básica que apresenta “(...) diferentes formas de linguagem que são indispensáveis para a criança interagir com os outros, dar sentido e representar o mundo que a rodeia.” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 6). Estas evidenciam que as relações e as interações que existem entre crianças, adultos e experiências contribuem

para a aprendizagem e desenvolvimento das crianças, reconhecendo-as como sujeitos e agentes do processo educativo.

Silva, Marques, Mata, & Rosa (2016, p.6) referem que a Matemática tem:

“(...) um papel essencial na estruturação do pensamento, e dada a sua importância para a vida do dia a dia e para as aprendizagens futuras, o acesso a esta linguagem e a construção de conceitos matemáticos e relações entre eles são fundamentais para a criança dar sentido, conhecer e representar o mundo.”

Neste sentido, o Domínio da Matemática é visto como uma área que explorada nos primeiros anos vai influenciar positivamente as aprendizagens posteriores. Deste modo, o educador deve proporcionar experiências desafiantes e que façam refletir as crianças, para que construam noções matemáticas e as problematizem. Para que isto ocorra é necessário ter em conta aspetos ligados a atitudes e disposições de aprendizagem, como processos gerias e transversais à Matemática (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016).

Relativamente à Geometria, esta é vista como o pensamento espacial, sendo que se apoia na vivência no espaço e no tempo, baseando-se em atividades espontâneas e lúdicas. Ainda integra a análise e operações com formas, sendo a presente investigação mais focalizada nestes aspetos. Mas a orientação espacial está presente no conhecimento do local e de como se movimenta no meio, dando valor à compreensão das relações entre diferentes posições no espaço.

A noção de forma surge nos primeiros anos de vida, indo progressivamente compreendendo as suas propriedades, através da observação e manipulação, o que lhes permitirá analisar as suas características e começar a diferenciar, nomear e identificar as formas geométricas. Outro aspeto da exploração de formas ou figuras geométricas é a construção e reconhecimento de padrões, que desenvolvem o sentido estético.

Silva, Marques, Mata e Rosa (2016, p.80) mencionam como aprendizagens a promover na Geometria os seguintes pontos:

- Localizar objetos num ambiente familiar, utilizando conceitos de orientação;
- Identificar pontos de reconhecimento de locais e usar mapas simples;
- Tomar o ponto de vista de outros, sendo capaz de dizer o que pode e não pode ser visto de uma determinada posição;
- Reconhecer e operar com formas geométricas e figuras, descobrindo e referindo propriedades e identificando padrões, simetrias e projeções.

As OCEPE contêm ainda outro fundamento que deve ser mencionado, o subdomínio, ou seja, Interesses e Curiosidades pela Matemática, que explicita a necessidade da existência de conexões com a Matemática, isto é, expõe que a aquisição de capacidades matemáticas faz parte do desenvolvimento, reconhecendo a aprendizagem como uma forma de “(...) despertar o interesse e curiosidade que levem a criança a desejar saber mais e a compreender melhor.” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 83).

Apesar de ser um ponto neste currículo sucinto propõe uma abertura enorme na prática dos educadores, incentivando a criança a desocultar o olhar para o mundo que a rodeia. Posto isto, Silva, Marques, Mata, & Rosa (2016, p.80) referem como aprendizgens a promover:

- Mostrar interesse e curiosidade pela matemática, compreendendo a sua importância e utilidade;
- Sentir-se competente para lidar com noções matemáticas e resolver problemas.

Assim, a partir de tarefas matemáticas a criança é encorajada a fundamentar as suas resoluções, pois “(...) comunicar os processos matemáticos ajuda a organizar e sistematizar o seu pensamento e a desenvolver formas mais elaboradas de representação.” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 75).

A nível internacional:

A antes de me referir às Orientações Curriculares a nível internacional importa mencionar que as Normas do NCTM (2007) e o Currículo de Singapura e o da Finlândia, relativamente à Educação Pré-Escolar, assentam em grande parte nos fundamentos descritos nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar.

Neste sentido, as Normas reforçam que o adulto pode e deve estimular o desenvolvimento da Matemática, criando um ambiente rico em linguagem, onde as explorações e a originalidade são valorizadas e apoiadas. NCTM (2007, p.84) menciona que “As crianças aprendem através da exploração do seu mundo; como tal os interesses e atividades do dia-a-dia constituem um meio natural para o desenvolvimento do pensamento matemático.”

NCTM (2007) refere que a qualidade da aprendizagem emerge de experiências formais e informais, em que existe uma iniciação na linguagem e nas convenções

matemáticas, mantendo uma relação com os seus conhecimentos e aplicando a linguagem matemática a contextos significativos. Assim, as crianças devem explorar e confiar nas suas capacidades de dar sentido à Matemática.

As Normas do NCTM (2007) exibem Normas de Conteúdo, onde apresentam os conteúdos que devem ser aprendidos, tendo em consideração a seguinte divisão por temas: Números e Operações, Álgebra, Geometria, Medida e Análise de Dados e Probabilidades. E ainda descrevem os processos matemáticos que as crianças podem utilizar, sendo estes: Resolução de problemas, Raciocínio e Demonstração, Comunicação, Conexões e Representação.

A Geometria é vista como um aspeto que é desenvolvido muito antes da entrada para a escola, sendo que segundo NCTM (2007, p. 113) as crianças devem inicialmente reconhecer uma forma pelo seu aspeto global, pelas características particulares ou através de conexões onde “(...) poderão acreditar que uma determinada figura é um rectângulo porque “se parece com uma porta”.”. A Geometria dá oportunidade de as crianças desenvolverem o raciocínio matemático que difere do que se associa aos números.

O Currículo de Singapura reforça, tal como as OCEPE (2016), que a Matemática deve ser envolvida no dia-a-dia, em casa, na escola e na comunidade, pois estes tipo de conexões engloba os conhecimento, as capacidades e as atitudes proporcionado experiências significativas no seu quotidiano (Canavarro, et al., 2019).

Assim, os conteúdos que se espera que sejam abordados na Educação Pré-Escolar são: de ordem e padrões, contagem e reconhecimento dos números até dez, e o reconhecimento de formas básicas e de relações no espaço. Canavarro et al. (2019) expõem que criar oportunidade de manipulação de materiais, de comunicar e partilhar as ideias e o pensamento possibilita que as crianças construam a sua própria compreensão.

Um dos aspetos relevantes deste currículo é a Matemática ser vista como uma área de aprendizagem intrinsecamente ligada às áreas definidas, sendo estas: Estética e Expressão Criativa, Descoberta do mundo, Linguagem e Literacia, Desenvolvimento de Capacidades Motoras, Numeracia e Desenvolvimento Social e Emocional.

Os recursos considerados adequados para um ambiente de aprendizagem de qualidade devem permitir que as crianças explorem, interajam e discutam conceitos matemáticos. Para isso é necessário que as crianças possam ter ao seu alcance alguns materiais como: cubos de encaixe, geoplanos, tangrans, blocos, entre outros.

MES (2012a, p.20) citado por Canavarro et al. (2019, p.147) afirma que “Aprender matemática é mais do que aprender conceitos e habilidades. Igualmente importantes são as capacidades relativas aos processos cognitivos e metacognitivos. Esses processos são aprendidos através de experiências de aprendizagem cuidadosamente construídas.”.

O Currículo da Finlândia tem como missão na Educação Pré-Escolar e Pré-Primária promover crescimento, desenvolvimento e aprendizagem. De acordo com a Lei de Educação Básica referida por *Finnish National Board of Education* (2014), a Educação Pré-Primária deve suportar o crescimento da criança para a humanidade, sendo um cidadão responsável e que lhe permita ter os conhecimentos e habilidades necessárias para vida, proporcionar melhores condições de aprendizagem e promover a igualdade e a educação.

O conceito transversalidade é bastante relevante na Educação Pré-Escolar e na Pré-Primária, pois as competências que atravessam fronteiras e apontam para vários campos do conhecimento e habilidades são uma pré-condição para o crescimento pessoal, para estudar, trabalhar e para atividade cívica, agora e no futuro. O currículo vê este aspeto como um princípio de ver a educação como um todo, e para que isto seja possível é necessário um trabalho sistemático, a avaliação do cumprimento das metas e cooperação entre o ensino pré-primário e básico (*Finnish National Board of Education*, 2014).

O *National Core Curriculum* da Educação Pré-Escolar e o da Pré-Primária referem a Matemática como uma das áreas integradas na “Exploração e interação com o meio envolvente”. Esta área inclui o apoio ao desenvolvimento do pensamento matemático e fortalece o interesse pela Matemática, em que a Pré-Primária abrange a aprendizagem baseada na investigação, observação, exploração do meio, experimentação e conclusões.

Os objetivos gerais ligados à área pretendem que as crianças sejam orientadas para observar a matemática presente no seu dia-a-dia e no meio ambiente, compreender o conceito de número, plano, espaço e medição. Os objetivos específicos apresentam uma abordagem ilustrativa e colaborativa, onde as crianças são encorajadas a descrever as suas observações matemáticas em diversas situações diárias (*Finnish National Board of Education*, 2014).

Assim, a Geometria é vista como uma forma de incentivar a experimentar dimensões bi e tridimensionais e a aprender conceitos de localização e relação, e ainda

desenvolver o pensamento geométrico das crianças, dando-lhes oportunidade de trabalhar em construção, artesanato e modelagem (Finnish National Board of Education, 2014).

FNAE (2017, p. 66) citado por Canavarro et al. (2019, p. 133) salienta que na Educação Pré-Escolar “O objetivo é garantir que a criança tenha gosto na invenção e aprendizagem em diferentes fases do seu pensamento matemático”, e que na Pré-Primária o objetivo “(...) é desenvolver o pensamento matemático das crianças e o seu interesse por esta ciência”.

1.º Ciclo do Ensino Básico

A nível nacional:

O ensino da Matemática do 1.º Ciclo do Ensino Básico tem por base o Programa e Metas Curriculares de Matemática que se encontra dividido por níveis de escolaridade, onde são estabelecidos os conhecimentos e as capacidades fundamentais que os alunos devem adquirir e desenvolver. Ainda importa salientar o documento *Aprendizagens Essenciais*, segundo o Despacho n.º 6944-A/2018 citado por Canavarro et al. (2019, p.50), «(...) surgem do “reconhecimento da extensão dos documentos curriculares (programas e metas)”», com o intuito de criar uma relação com as Orientações Curriculares do Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória.

Bivar, Grosso, Oliveira e Timóteo (2013, p.1) mencionam que as orientações pretendem promover “(...) uma aprendizagem progressiva, na qual se caminha etapa a etapa, respeitando a estrutura própria de uma disciplina cumulativa como a Matemática.”, dado que a aprendizagem da Matemática deve partir do concreto para o abstrato. Ainda referem que as escolas e os professores devem ter como foco principal o desenvolvimento da compreensão, que resulta da ampliação contínua, gradual e flexível de conceitos, relações, factos, entre outros.

Deste modo destacam-se três finalidades para o ensino da Matemática: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade, que devem trabalhar de forma integrada, para que, segundo Bivar, Grosso, Oliveira e Timóteo (2013, p.4), possam promover:

“(...) a aquisição de conhecimentos de factos e de procedimentos, para a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático, para uma comunicação adequada à

Matemática, para a resolução de problemas em diversos contextos e para uma visão da Matemática como um todo articulado e coerente.”

A Geometria é apresentada tendo em conta as noções básicas que se pretende que sejam aprendidas neste nível de escolaridade, como: localização e orientação no espaço; figuras geométricas que englobam ângulos e propriedades geométricas; medida, que contempla distâncias e comprimentos, áreas, tempo, dinheiro, volume e capacidade, massa; e problemas. Assim, é visível que o documento descreve o conjunto de metas que os alunos devem atingir no Ensino Básico (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013).

Este documento ainda expõe como temas transversais a Comunicação e o Raciocínio matemático, sendo considerados capacidades indispensáveis para o cumprimento dos objetivos descritos. Desta forma as *Aprendizagens Essenciais* (2018) reforçam e acrescentam objetivos essenciais de aprendizagem que assentam em conhecimentos, capacidades e atitudes, permitindo uma flexibilização e gestão curricular, onde sejam promovidas situações e contextos variados, a utilização de materiais diversificados e tecnologia, e o raciocínio e a comunicação matemáticos.

A nível internacional:

Antes de expor as Orientações Curriculares a nível internacional relativamente ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, tendo em conta as Normas NCTM (2007), o Currículo de Singapura e da Finlândia, importa referir que as semelhanças com o currículo nacional são mínimas.

No Currículo de Singapura divide-se os temas matemáticos por ano, como em Portugal, enquanto que na Finlândia é por ciclo. Os programas de Matemática em Singapura contemplam um programa único de Matemática para cada ano de escolaridade, mas na Finlândia são de âmbito geral (programas de cada disciplina do plano curricular dos alunos), e de âmbito específico (programas de cada disciplina) (Canavarro, et al., 2019).

NCTM (2007) refere que muitas das vezes a aprendizagem da Matemática se torna num processo de imitação e memorização, e que dessa forma os alunos podem começar a perder o interesse, ou seja, é necessário que neste nível de ensino a aprendizagem seja ativa e intelectualmente estimulante.

As Normas de Conteúdo e Processo que são descritas nos “Princípios e Normas para a matemática escolar” constituem a base para um currículo matemático significativo e interrelacionado, sendo que a transversalidade está presente nas normas surgindo em três tópicos fundamentais: o raciocínio multiplicativo, a equivalência e a destreza de cálculo (NCTM, 2007).

No início do ensino da Matemática deve-se encorajar os alunos a utilizar as suas estratégias, para que desenvolvam ideias gerais e abordagens sistémicas. Deste modo, os docentes devem proporcionar momentos em que se explorem problemas interessantes e discussões matemáticas estimulantes, onde seja valorizado o pensamento e o raciocínio e que a avaliação formativa permita que os alunos estabeleçam associações entre os conhecimentos já adquiridos e os novos (NCTM, 2007).

Na Geometria é necessário que se tenha em conta a capacidade de raciocínio, pois a investigação de problemas geométricos progressivamente mais complexos possibilita que desenvolvam mais clareza em relação às propriedades dos objetos geométricos, de como as formas geométricas se relacionam entre si, e que trabalhem a comunicação matemática (NCTM, 2007).

Nestes anos de escolaridade a NCTM (2007) refere que a Geometria se foca no pensar e fazer, pois, os alunos desenvolvem a capacidade de visualização das relações geométricas, de raciocinar e formular, testar e justificar conjeturas sobre essas relações. Ainda é de referir a importância de utilizar recursos tecnológicos para a criação de geometria dinâmica, que é visualmente apelativa.

O Currículo de Singapura do Ensino Primário, do 1.º ao 6.º Ano, salienta que a qualidade do currículo depende de igual forma tanto da conceção como da implementação. Canavarro et al. (2019, p.141) referem que o programa do ensino Primário expõe “(...) a importância da matemática na educação dos cidadãos, focando sobretudo a vida produtiva: “Aprender matemática é fundamental em todo o sistema educativo que vise preparar os seus cidadãos para uma vida produtiva no século XXI” (MES, 2012a, p. 2).”.

A formação da capacidade de pensar é sustentada com a conexão com outras áreas do saber, sendo que desenvolver esta capacidade contribui para evoluir no pensamento lógico, abstrato, crítico e criativo, pois são a base para que se aprenda ao longo da vida. Assim, o currículo de Matemática de Singapura tem como finalidade certificar-se de que

os alunos atinjam um nível de domínio da disciplina adequado à sua vida, tendo como objetivos gerais (MES, 2012a, p. 7 citado por Canavarro, et al., 2019, p.142):

- Adquirir e aplicar conceitos e *skills* matemáticos;
- Desenvolver *skills* cognitivos e metacognitivos através de uma abordagem Matemática à resolução de problemas;
- Desenvolver atitudes positivas em relação à Matemática.

Neste sentido espera-se que os alunos consigam reconhecer e usar relações simples e padrões, usar números em experiências do dia-a-dia e reconhecer e usar formas simples e conceitos espaciais simples em experiências do dia-a-dia (Canavarro, et al., 2019). Posto isto, o quadro de referência da Matemática dá ênfase à Resolução de Matemática de Problemas, tendo como pontos de referência conceitos, competências, processos, metacognição e atitudes.

Em Singapura o currículo da Matemática divide o tema de Medida e Geometria em medida, geometria e área e volume. Aprender Matemática engloba aprender conceitos, habilidades e processos cognitivos e metacognitivos. Desta forma, existem alguns aspetos que desenvolvem bons hábitos de aprendizagem, como: tomar notas e organizar informação de maneira significativa; praticar habilidades matemáticas básicas para alcançar o seu domínio; usar o *feedback* da avaliação para melhorar a aprendizagem; resolver novos problemas usando um repertório de heurísticas; discutir, articular e explicar ideias para desenvolver capacidades de raciocínio; realizar um projeto de modelação (MES, 2012a, p. 20 citado por Canavarro et al., 2019, p.147).

Na Finlândia o Ensino Básico obrigatório corresponde a nove anos, dos 7 aos 15 anos de idade, em que a educação é fornecida de acordo com a idade e capacidade do aluno, de modo a promover um crescimento e desenvolvimento saudável. Ainda reforça a necessidade de uma educação de qualidade, sendo que “Todo o aluno é único e tem o direito a uma educação de elevada qualidade” (FNAE, 2016a, p. 2 cit Canavarro et al., 2019. p.130).

No Ensino Básico, a Matemática tem o número mínimo de horas semanais entre 6H a 15H, de acordo com o ano de escolaridade, tendo como finalidade desenvolver a capacidade de processar informação e resolver problemas, de comunicar, interagir e cooperar.

Assim, os temas matemáticos a serem explorados no 1.º e 2.º anos são: Números e Operações, Geometria e Medida, e Processamento de Dados e Estatística. Do 3.º ao 6.º

ano acrescenta-se Álgebra, Probabilidades, Conexões Matemáticas e Programação Gráfica. É possível verificar que neste currículo as Tecnologias de Informação e Comunicação são um apoio imprescindível para a aprendizagem, vistas como uma competência transversal (Finnish National Board of Education, 2014).

A Matemática possibilita o desenvolvimento do pensamento lógico, preciso e criativo, em que o ensino e a aprendizagem são uma base para a compreensão de conceitos e estruturas matemáticas, sendo um processo sistémico devido à natureza cumulativa da matemática. Ao compreender a utilidade da matemática no dia-a-dia, os alunos desenvolvem a capacidade de utilizar e aplicar a matemática de uma forma versátil.

Finnish National Board of Education (2014) mencina que nos graus 1.º e 2.º anos e do 3.º ao 6.º ano pretende-se que os alunos tenham experiências diversas que ajudem a criar uma base para a formulação de conceitos e estruturas matemáticas. “Teaching and learning utilise different senses. Teaching and learning improve the pupils’ ability to express their mathematical thinking through concrete tools, speech, writing as well as drawing and interpreting images.”.

Nestes níveis de escolaridade os objetivos a serem explorados na Geometria são: o ambiente tridimensional, observando elementos da geometria plana, em que os alunos praticam utilizando os conceitos de direção e localização; a análise de objetos e figuras planas, com o intuito de identificá-los e construí-los, de forma a construírem os seus próprios conhecimentos; e os alunos praticam medições (comprimento quantidades, massa, volume e tempo) compreendendo o seu princípio, discutindo as correspondências das unidades de medição.

Finnish National Board of Education (2014) refere que nos graus 3.º ao 6.º ano o currículo foca-se no ensino e aprendizagem da Matemática criando experiências em que os alunos possam construir a sua compreensão de conceitos e estruturas matemáticas. Nestes níveis apoia-se o desenvolvimento de capacidades de apresentar o seu pensamento matemático e resoluções de diversas maneiras e utilizando diferentes ferramentas.

A Geometria é vista como algo mais específico, onde os alunos constroem, desenham, examinam e classificam objetos e figuras, em que se familiarizam com prismas retangulares, cilindros, cones e pirâmides.

Espera-se que comecem a classificar figuras planas em polígonos e outras figuras de acordo com as suas propriedades; a compreender conceitos de um ponto, um segmento de uma linha, um ângulo reto, e um ângulo, e ainda que pratiquem o desenho, medição e

classifiquem ângulos; a utilizar a simetria axial com eixo e a simetria de rotação e translação, através de conexões com o que os rodeia; a introduzir o sistema de coordenadas; a desenvolver trabalho com mapas usando escalas de ampliação e redução; a estimar resultados de medição e verificar as mesmas; a calcular perímetros, áreas e volumes de diversas áreas; entre outras. Na área da Geometria é dada ênfase à necessidade de conexões para a compreensão da sua utilidade, pois nos vários conteúdos são expressos exemplos do quotidiano (Finnish National Board of Education, 2014).

Síntese

Canavarro et al. (2019) mencionam que as orientações curriculares de Singapura são como em Portugal, existindo um sistema centralizado, enquanto na Finlândia existe o nível nacional e o nível local. A estrutura do programa da Singapura é igual à de Portugal, pois divide-se os temas e os subtemas por anos, mas na Finlândia é por lógica de ciclo.

A Matemática no Currículo de Singapura é apresentada de forma descritiva e com exemplos de possíveis experiências de aprendizagem, como orientações metodológicas. Em Portugal os “(...) Programas e Metas Curriculares (Bivar et al., 2012; 2013; 2014), o grau de especificação dos subtópicos matemáticos, explicitados em listas extensas de metas curriculares, revela-se de menor flexibilidade.” (Canavarro, et al., 2019, pp. 152-153).

Neste sentido, é possível verificar que a Finlândia é a que apresenta mais flexibilidade na gestão curricular, focando a aprendizagem em conhecimentos, capacidades e atitudes e em competências transversais gerais, como acontece também em Singapura. Contudo em Portugal o foco está nos conhecimentos e capacidades (Canavarro, et al., 2019; Finnish National Board of Education, 2014).

A aprendizagem da Geometria pelas crianças

O dia a dia possibilita-nos interagir com inúmeras situações que envolvem a utilização de capacidades e ideias geométricas, que nos fazem recorrer a capacidades de visualização, no espaço e no plano, a características geométricas, a resolução de problemas, entre outros, sendo que devemos realçar o valor prático da Geometria que nos permite justificar fenómenos da vida real.

Desde cedo que as crianças começam a desenvolver ideias sobre alguns conceitos geométricos e raciocínio espacial, que vão servir de base para o conhecimento que irá ser desenvolvido ao longo dos anos. Por isso, é necessário que sejam proporcionadas experiências matemáticas que lhes permitam refletir, descrever e pensar sobre o que nos rodeia, pois “(...) Much of our world can be better understood with mathematics.” (Clements, 2001, p. 270)

As crianças utilizam conceitos matemáticos no quotidiano, desenvolvendo o conhecimento informal que é complexo e sofisticado. Clements (2001, p. 271) refere que a Educação Pré-Escolar pressupõe: “(1) Preschoolers’ brains undergo significant development, (2) preschoolers’ experience and learning affect the structure and organization of their brains, and (3) preschoolers’ brains grow most as the result of complex activities, not from simple skill learning.”. Assim, as crianças são auto-motivadas para investigar vários conceitos, mas necessitam de ajuda para os fazer progredir a um nível mais explícito e consciente.

Na Educação Pré-Escolar as crianças constroem ideias bastante diferentes das dos adultos, sendo por isso importante que os educadores tenham atenção e cuidado para compreender a forma como as crianças veem as diferentes situações ou problemas, pois a interpretação e a conjectura são uma necessidade da primeira infância. Outros dos aspetos que importa salientar é que as crianças não entendem o mundo como algo dividido, como acontece na fragmentação dos conhecimentos no Ensino Básico, sendo preciso que os educadores ajudem as crianças a desenvolver o conhecimento pré-matemático e matemático durante o dia a dia, isto é, “When preschoolers do mathematics, they really do it—acting with their whole beings.” (Clements, 2001, p. 272; Mendes & Delgado, 2008).

Deste modo, é preciso que as aprendizagens partam de modelos concretos, da experimentação de materiais manipuláveis e da reflexão sobre as mesmas, sendo fundamentais para a construção de conteúdos. Esta construção engloba as atividades que as crianças fazem por si próprias, o que lhes possibilitará “(...) pensar construindo e avançando (...)” (Rocha, et al., 2008). Os educadores desenvolvem a Geometria e estendem-na para atividades diárias, interesses e necessidades das crianças, elaborando assim combinações para um ambiente propício para explorações matemáticas.

No Ensino Básico devemos ter em consideração que os conteúdos têm de ser construídos de forma progressiva, em vez de se estabelecer definições que devem ser familiarizadas gradualmente em resultado das experiências matemáticas.

Assim, Brunheira e Ponte (2018, p. 137) mencionam que o processo de definir na área da Geometria deve ser simultaneamente entre o nível conceptual e o figurativo, onde se envolvem as seguintes ações:

“Observar; identificar as principais características; enunciar propriedades de acordo com estas características; voltar à observação, verificar a definição no que respeita às diferenças figurativas, e assim sucessivamente. O processo de elaborar a definição consiste num duplo processo partindo do particular para o geral e vice-versa, do geral para o particular.”

Neste sentido, a construção de uma definição na Geometria pressupõe que o professor faça conexões com a realidade, para que as crianças compreendam como é que é usada no mundo (NCTM, 2007). Albuquerque et al. (2005, p.139) citados por Brunheira e Ponte (2018) sugerem que a aprendizagem da Geometria deve incluir também “(...) uma perspetiva histórica do tema, um foco sobre a visualização e a representação espacial, o tratamento das formas geométricas básicas, suas propriedades e relações, e as transformações geométricas.”.

A Geometria demonstra ser uma área fundamental para a exploração de outras áreas da Matemática, bem como para aplicar noutras ciências. Battista (2007), referido por Gutiérrez e Santos (2018), afirma que um dos aspetos a salientar é o raciocínio espacial, que nos permite analisar e refletir sobre diversos tipos de objetos, incluindo conhecimentos, capacidades mentais, estratégias e relações com o espaço, sendo uma valência comum em todos os ciclos de ensino.

Deste modo, as experiências geométricas devem ser apoiadas por um momento de discussão do processo, apelando à utilização de uma linguagem geométrica significativa, que cria oportunidade da utilização de termos, definições e propriedades que desenvolvem um discurso mais enriquecido e sistémico (Rocha, et al., 2008; Brunheira & Ponte, 2018).

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) citados por Rocha et al. (2008, p.11), fazem referência a percursos a considerar na aprendizagem da Geometria pelas crianças, sendo esses: a apropriação da linguagem e conceitos geométricos, que se fazem de uma forma gradual e devem ser utilizados em diversos contextos, em que as primeiras abordagens à

Geometria devem envolver atividades de construir, modelar, traçar, medir, desenhar, visualizar, comparar, transformar e classificar figuras geométricas; estas atividades criam oportunidades de desenvolver o sentido espacial permitindo explorar as características de formas bi e tridimensionais, pois experiências de manipulação e construção possibilitam classificar, investigar propriedades geométricas e relações nos triângulos, nos quadriláteros e nos sólidos; e as experiências oferecem um motivo para a utilização de linguagem geométrica, onde é necessário expor os processos de pensamento e justificação.

Explorar Geometria por si só não é suficiente, é necessário realizar conexões com a realidade, com diferentes áreas e com áreas da Matemática. E ainda utilizar materiais manipuláveis que ajudarão as crianças a raciocinar sobre propriedades e relações espaciais formulando argumentos adequados. A utilização das tecnologias na Geometria permite que as crianças tenham acesso a modelos visuais e diferentes perspetivas, que enriquecerão a extensão e a qualidade da investigação nesta área.

A Geometria dá-nos a possibilidade de descrever, analisar e compreender o mundo e o seu valor prático, sendo que todas as atividades diárias que realizamos têm um carácter geométrico, indo a presente investigação vai expor uma parte desse carácter valorizando o património arquitetónico.

Aquisição de conhecimentos

O Ensino da Matemática pode ser justificado pelas inúmeras aplicações que tem na vida quotidiana, fazendo parte do património cultural, e levar-nos a pensar de uma forma mais abstrata desenvolvendo valores do sentido estético, a noção do belo, entre outras. A Matemática em qualquer nível de ensino envolve várias dimensões, podendo destacar aspetos culturais, sociais, formativos e políticos, sendo que o valor que lhe damos influencia a elaboração do currículo, o processo de aprendizagem e o papel social (Ministério da Educação, 2018).

O desenvolvimento de conhecimentos matemáticos inicia-se antes da Educação Pré-Escolar, sendo por isso preciso dar continuidade a essas aprendizagens e possibilitar uma multiplicidade de oportunidades educativas. De facto, “(...) os conceitos matemáticos adquiridos nos primeiros anos vão influenciar positivamente as

aprendizagens posteriores e que é nestas idades que a educação matemática pode ter o seu maior impacto.” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 74).

Assim, torna-se essencial que as aprendizagens façam conexões com a vida real e com os seus interesses, desenvolvendo experiências ricas em matemática através de uma abordagem sistémica, continuada e coerente.

O contacto com diversas experiências em que a Geometria está presente possibilita desenvolver capacidades e conhecimentos matemáticos, em que as crianças compreendam a utilidade da Geometria. Esta assenta no apoio ao pensamento espacial, análise e operações com formas, e na construção de padrões, favorecendo a formulação de noções matemáticas (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008; Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016).

As orientações curriculares expõem os conhecimentos que se espera que sejam adquiridos ao longo da escolaridade, sendo necessário que o educador/professor crie condições favoráveis para o aprofundamento do conhecimento matemático, didático e curricular, que contribuirá para melhorar as aprendizagens das crianças e influenciará uma atitude positiva face à Geometria (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008; Ministério da Educação, 2018).

No entanto, NCTM (2007) referem que os conhecimentos geométricos e espaciais que as crianças já adquiriram devem ser ampliados, a partir de explorações, investigações e discussões na sala ou no exterior. Uma das formas de ampliar estes conhecimentos é através de tarefas, pois permitem o desenvolvimento da compreensão e de aptidões matemáticas, estabelecem conexões, enquadram coerentemente as ideias matemáticas, a formulação e resolução de problemas, raciocínio matemático e a comunicação matemática (Canavarro & Santos, 2012).

NCTM (2007, p.4) refere que a “Geometria é mais do que definições; é acerca da descrição de relações e raciocínio (...)”, isto é, permite-nos compreender o espaço que nos rodeia, interpretando as formas e as relações, explorando o sentido espacial que nos possibilita realizar as ações essenciais à vida.

Martínez (2019) reforça a importância do desenvolvimento do sentido espacial na aprendizagem da Geometria, onde salienta a compreensão de propriedade e relações de figuras e formas geométricas, a orientação espacial e o pensamento geométrico.

Importa ainda mencionar, e de acordo com NCTM (2007), que as crianças devem partilhar as suas estratégias na resolução de problemas, pois a aprendizagem colaborativa

permite que as crianças aprendam umas com as outras, através da discussão e exposição de ideias.

Desenvolvimento de capacidades

Atualmente, segundo Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) citados por Martínez (2019, p.43), para se “(...) ser matematicamente competente implica não só ter conhecimentos, mas também capacidades e atitudes para a realização de uma tarefa concreta.”, ou seja, a aprendizagem da Geometria não passa apenas pela aquisição de conhecimentos mas sim por compreender a sua utilidade, desenvolver uma atitude positiva e competências. Para isso são necessários momentos em que se concretizem experiências e explorações onde ocorram conexões com a realidade.

Deste modo, surge a necessidade de empregar na Matemática as capacidades de representações, que se associam ao compreender e lidar com conhecimentos matemáticos, mas acima de tudo ao desenvolvimento de capacidades transversais, sendo que a forma como se representa as ideias baseia-se na compreensão e utilização dos conhecimentos (Canavarro & Pinto, 2012; NCTM, 2007).

NCTM (2007) expressa que os procedimentos matemáticos que influenciam o desenvolvimento das capacidades, são: a resolução de problemas, o raciocínio e demonstração, as representações, a comunicação matemática e as conexões.

As representações, segundo NCTM (2007), são referidas como fundamentais para a compreensão da matemática, que possibilitam modelar situações problemáticas, investigar relações matemáticas e justificar conjecturas.

Bruner (1999) identifica, para além da linguagem verbal, três tipos diferentes de representações: as ativas, as icónicas e as simbólicas. As representações ativas estão associadas à ação, à manipulação de materiais ou outros objetos; as representações icónicas focam-se na organização visual, onde utilizam o desenho, os símbolos não convencionais e o diagrama, para ilustrar os processos; e as representações simbólicas referem-se à utilização de símbolos, linguagens e vocabulários matemáticos (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008; Canavarro & Pinto, 2012).

Torna-se essencial compreender que estas representações têm como funções comunicar, raciocinar e aprofundar a compreensão. Segundo a Figura 1, podemos compreender que é impossível utilizar representações matemáticas sem as relacionar.

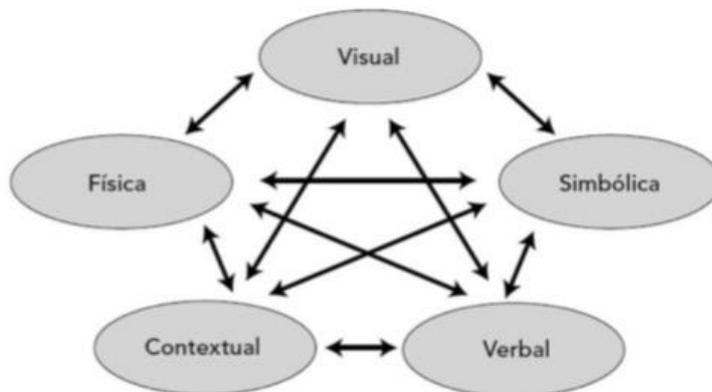


Figura 1 - Representações matemáticas e suas conexões (Canavarro, 2017, p.39)

As representações devem ser aliadas à capacidade de representar ideias, sendo fundamentais para a compreensão matemática das crianças relativamente a conceitos, procedimentos e relações. Assim, as representações apoiam as crianças na interpretação, organização e compreensão da informação dada, pois é a partir delas que as crianças conseguem comunicar os conceitos em questão, desenvolvendo a capacidade de comunicação e enriquecendo as discussões coletivas (Fernandes, 2014).

A comunicação matemática permite partilhar ideias e clarificar a compreensão matemática, o que influenciará a compreensão do pensamento. Desta forma, é vista como uma capacidade transversal que se relaciona com situações de discussão e de registo, dado que existe «“uma estreita interdependência entre as representações em Matemática e a comunicação”» (Boavida et al., 2008, p.70 citado por Pacheco, 2015, p.17).

Pacheco (2015) menciona a importância do papel educador/professor, pois ao questionar as crianças estas começam a compreender que se comunica para aprender e ao mesmo tempo aprende-se a comunicar, sendo um processo indispensável para a compreensão das representações. Ainda possibilita que o educador/professor compreenda o raciocínio matemático que esteve na interpretação e na resolução apresentada.

No Programa de Matemática para o Ensino Básico é reforçada a ideia de que as crianças devem trabalhar:

“(...) a capacidade de compreender os enunciados dos problemas matemáticos, identificando as questões que levantam, explicando-as de modo claro, conciso e coerente, discutindo, do mesmo modo, estratégias que conduzam à sua resolução. Os alunos devem ser incentivados a expor as suas ideias, a comentar as afirmações dos seus colegas e do professor e a colocar as suas dúvidas. Sendo igualmente a redação escrita parte integrante da atividade matemática, os alunos devem também ser incentivados a redigir convenientemente as suas respostas, explicando adequadamente o seu raciocínio e apresentando as suas conclusões de forma clara, escrevendo em português correto e evitando a utilização de símbolos matemáticos como abreviaturas estenográficas.”

[Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013, p.5]

A comunicação matemática é vista como uma capacidade transversal necessária para uma aprendizagem significativa, pois apoia para a organização e consolidação do raciocínio matemático ao mesmo tempo incentiva as crianças a momentos de discussão coletiva, que favorece o processo de ensino e aprendizagem da Matemática (Fernandes, 2014; Pacheco, 2015).

Neste sentido, Boavida, Paiva, Cebola, Vale e Pimentel (2008, p.78) assumem a comunicação matemática como “(...) uma actividade humana, criativa e social e que a sua aprendizagem se desenvolve a partir da interacção entre todas as pessoas da aula: professor e alunos.”.

Desenvolvimento de atitudes

A aprendizagem não se baseia apenas em fatores cognitivos, aquisição de conhecimentos e capacidades, é necessário que as crianças desenvolvam uma atitude relativamente à Matemática. A construção de uma atitude passa pela dicotomia de positiva/negativa, que pode ser implícita e/ou explícita, sendo que na Matemática podem ser manifestadas na disposição emocional em relação à Matemática, no conjunto de crenças sobre a Matemática e na perceção de competência à Matemática (Goldin, et al., 2016; Martino & Zan, 2015).

Goldin et al. (2016) realçam que as crianças têm interesses, objetivos e preferências, como é referido por NCTM (2007), e a partir destas estruturas podemos explorar atividades matemáticas em que se recrutam recursos cognitivos e afetivos que vão levar ao sucesso da aprendizagem. A promoção de tarefas significativas vai determinar o potencial para a sua realização, participação com entusiasmo e utilizar estratégias diversificadas, que possibilitará que as crianças armazenem memórias de

estratégias que podem ser melhoradas, envolvendo-as e tornando-as mais ativas nas suas aprendizagens.

A atitude é vista pela maioria dos educadores/professores como uma forma de explicar as dificuldades das crianças, mas deveria ser interpretada como uma orientação para uma ação futura, isto é, tal como acontece com os conhecimentos a construção teórica de atitude deve ser ligada à prática (Martino & Zan, 2015).

Martino e Zan (2015, p.64) reforçam que “(...) We now see attitude as at best a complex notion, and we conjecture that perhaps it is not a quality of an individual but rather a construct of an observer’s desire to formulate a story to account for observation.”. A atitude passa a ser vista como uma característica da criança, determinando a construção de um observador com ações intencionais num contexto complexo, como é a aprendizagem da Matemática, uma construção multidimensional que envolva capacidades, conhecimentos e atitudes.

Assim, para que esta construção seja coerente é necessário que se estabeleçam conexões na aprendizagem de Geometria, visto serem essenciais para a compreensão e promoção de aprendizagens das crianças, e ainda desenvolver uma atitude favorável relativamente à Matemática, “(...) apreciando o seu valor como explicação das situações extra-matemáticas e possibilidade de predição/intervenção sobre essas situações.” (Canavarro, 2017, p. 42).

A Educação Pré-Escolar é vista como um ponto de partida para a construção de uma atitude face à Matemática, sendo neste caso necessário que o educador proponha tarefas desafiantes, que suscitem curiosidade, apelem ao raciocínio e à comunicação, para que existam oportunidades de apreciarem os conteúdos matemáticos e trabalhem colaborativamente. Assim, proporcionam-se momentos de reflexão sobre contextos significativos e conexões entre conteúdos, para que as crianças compreendam que as áreas se interrelacionam (Barbosa, 2013; Ponte, 2010).

Ainda importa referir que existem fatores motivacionais e sociais que influenciam a atitude em relação à Matemática. Os fatores motivacionais centram-se nos interesses e preferências, considerando-se um dos principais fatores motivacionais, o que otimizará o desafio da tarefa e formará a nossa conceção de matemática; *perceived instrumentality* referindo que apenas o interesse não é suficiente, pois necessário que outros aspetos tenham um papel proeminente, como a utilidade e o nível do desafio, permitindo desenvolver conhecimentos valiosos, habilidades ou posições sociais; objetivos pessoais,

que podem ser os objetivos da criança, mas também os da tarefa; objetivos de proximidade, em que as crianças desenvolvem planos que podem ter a ver com o conteúdo matemático ou com os interesses pessoais; objetivos específicos, que permitem fornecer provas da utilidade exógena; autoeficácia, que tende a mostrar maior interesse, esforço, persistência e comportamento de procura de ajuda; e *affect*, visto como um conteúdo emocional que resulta de uma resposta à concretização da tarefa, como uma fase reflexiva (Goldin, et al., 2016; Martino & Zan, 2015)

Os fatores sociais relacionam aspetos cognitivos do conteúdo matemático com o papel cultural na aprendizagem que nos rodeia, sendo que a interação entre os objetivos e comportamentos sociais e individuais e os requisitos para a participação em tarefas de matemática e atividades impulsionam a profundidade e o foco das crianças nas atitudes em relação à Matemática (Goldin, et al., 2016).

A Geometria no currículo pode ser considerada um valor motivacional, sendo que é possível relacioná-la com vários elementos do quotidiano, ressaltando aspetos do património cultural, tendo deste modo uma valorização mútua tanto do património como da Geometria, onde se salientam características geométricas emergentes (Mendes & Gil, 2011).

Conexões nas escolas

As conexões representam um sentido mais amplo do que apenas estabelecer ligações, segundo Ponte (2010, p.4) esta ideia refere-se a um modo de explicação, onde explicar se torna “(...) um processo sem fim de representar as conexões, as relações entre a ideia que se está a explicar e as outras ideias.”, ou seja, um conceito só se torna significativo se se realizar uma conexão com conhecimentos adquiridos, sejam esses individuais, outros tópicos matemáticos ou outro aspeto fora da Matemática (Bishop e Goffree, 1986, referido por Ponte, 2010).

Gravemeijer (2005) citado por Ferreira (2012) expõe a ideia de que aprender pode ser visto como uma conexão “(...) entre o que já se sabe e o que se tem de aprender.”, sendo necessário ajudar as crianças a construir um conhecimento matemático a partir daquilo que já sabem.

Carreia (2018, p.1) refere que o papel das conexões no ensino da Matemática nos possibilita “(...) inúmeras oportunidades de a agarrar e de a integrar, de lhe dar sentido e coerência.”. NCTM (2007) elege as conexões como um processo matemático essencial a desenvolver com crianças em qualquer idade.

NCTM (2007, p.71), referem que as conexões são mais do que um processo, ou seja, as crianças devem ser capazes “(i) reconhecer e usar conexões entre ideias matemáticas; (ii) compreender a forma como as ideias matemáticas se inter-relacionam e se constroem umas a partir das outras para produzir um todo coerente; e (iii) reconhecer e aplicar a Matemática em contextos exteriores a ela própria” (p. 71). Afirma ainda que desta forma “(...) os alunos não só aprendem Matemática, como também aprendem a reconhecer a utilidade da Matemática”.

A didática da Matemática propõe que as conexões matemáticas sejam exploradas em situações em que as crianças trabalhem a Matemática com a realidade, com outras áreas curriculares e dentro da própria Matemática, sendo que esta nos remete para conexões internas e as outras duas conexões externas à Matemática, dando sentido e utilidade aos conhecimentos matemáticos. Por isso, é necessário valorizar a motivação das crianças e a importância de serem agentes ativos da sua aprendizagem (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008; NCTM, 2007).

As conexões matemáticas despertam ainda para o uso de representações múltiplas, sendo consideradas um processo matemático essencial, onde interrelacionam os conceitos e outras ideias, identificando-se cinco tipos de representações que se relacionam: física, contextual, visual, verbal e simbólica.

Boavida et al. (2008) e Ponte (2010) afirmam que as tarefas exploradas no Ensino Básico devem refletir contextos significativos e relacionar conteúdos matemáticos. As conexões entre a Matemática e a realidade são fundamentais para o desenvolvimento de conceitos e ideias matemáticas, para aquisição de capacidades de resolução de problemas em vários domínios, bem como para a compreensão de conceitos, representações e relações.

As OCEPE já expressam essa necessidade desde idades mais tenras, em que a “(...) aprendizagem das crianças requer uma experiência rica em matemática, ligada aos seus interesses e vida do dia-a-dia, quando brincam e exploram o seu mundo quotidiano.” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 77).

No 1.º Ciclo do Ensino Básico a exploração de conexões é vista como um objetivo, sendo que é necessário que o docente proporcione aos alunos “(...) articulações entre a Matemática e a vida real e incentivando-os a resolver problemas e a explicitar os processos de raciocínio (...)” (Decreto-Lei n.º 241/2001, de 30 de agosto).

Conexões matemáticas com a Arquitetura

A Matemática surgiu inicialmente para resolver problemas de ordem prática, como diferenciar quantidades, analisar espaços, prever períodos de colheita, entre outros, mas atualmente encontra-se presente nos diversos setores da atividade humana.

Rozestraten, Raphael e Colli (2017) referem que a Matemática é uma proposta educacional que relaciona o ensino, a pesquisa e a extensão, através da exposição de objetos em situações interativas que exploram tridimensionalmente conteúdos de matemática. Ainda reforçam a ideia de que a Matemática e a Arquitetura são um amálgama de saberes heterogéneos, proporcionando interações interdisciplinares entre este campo específico aprofundando os conhecimentos e estimulando a interação do raciocínio científico com a reflexão, que possibilitam desafios reais e integram a teoria e a prática.

A conexão entre a Matemática e a Arquitetura, de acordo com Mendes e Gil (2011), é vista como uma abordagem didática dos conteúdos matemáticos, em que a transversalidade será a matriz didática da exploração desse património arquitetónico. Assim, o sentido deste trabalho cooperativo visa a que as crianças desenvolvam reflexões sobre a produção do seu conhecimento, em que as práticas arquitetónicas constituem uma unidade básica de problematização levando à construção de ideias matemáticas contextualizadas.

As crianças só se apercebem de que a Matemática está presente quando se realizam conexões com o contexto real, o que contribuirá para as cativar na resolução de situações problemáticas com as quais se identificam. Surge a necessidade de observarmos a abundância de arquitetura que nos rodeia, como: em casa, na escola, no jardim, nos estabelecimentos comerciais, no património da cidade, etc. (Williams, 1998).

Uma das funções da Arquitetura é dar sentido ao que nos rodeia, dado que a relação entre arquitetura e matemática é compreendida no seu contexto cultural, dando à Matemática duas funções: a base das formas arquitetónicas e significado simbólico

(Mendes & Gil, 2011; Williams, 1998). Assim, a Arquitetura engloba todos os conteúdos da Matemática, como: aritmética, cálculo, álgebra, geometria, entre outros.

Se observamos de forma detalhada a Arquitetura e desenvolvermos o “olhar matemáticos” verificamos a relevância da matemática na escolha das formas e nas disposições espaciais e dimensionais que compõem os edifícios. Assim, Williams (1998, p.17) afirma que “(...) if mathematics had not been invented, architects would have had to invent it themselves”. A Matemática e a Arquitetura interrelacionam-se, desenvolvendo o pensamento crítico, a autonomia intelectual, a sensibilidade e a criatividade.

O património arquitetónico tem vindo a inspirar projetos de conexões com a Matemática, de natureza muito distinta. Mendes e Gil (2011) referem que o trabalho cooperativo entre crianças em que as práticas arquitetónicas constituem uma unidade básica de problematização, levando à construção de ideias matemáticas contextualizadas.

O ensino da Matemática é referido por Silva (2013) como uma área que é trabalhada sempre da mesma forma, pois o uso de respostas predefinidas mesmo sem a compreensão do seu processo é visto como um modo facilitador e tradicional. Mas é necessário lembrar que a formação não se constrói de forma acumulativa, mas sim através de reflexão crítica e a reconstrução progressiva da identidade pessoal.

Conexões Geometria e Arquitetura

A ideia mais explorada nas conexões entre a Geometria e a Arquitetura é a promoção da descoberta dos princípios geométricos utilizados por arquitetos para aumentar o apelo estético dos edifícios. A Matemática e a Arquitetura encontram-se relacionadas para além das matemáticas necessárias para a construção, pois a Geometria é utilizada para definir a forma espacial do edifício, para criar formas harmoniosas, ou seja, traçar nos edifícios decorações com objetos matemáticos, como: formas, padrões, figuras, frisos, rosáceas, etc., de acordo com os princípios matemáticos, estéticos e religiosos (Bafna, 2008; Williams, 1998).

Williams (1998) menciona que a Matemática e a Arquitetura apresentam duas ideias práticas: a dimensão de medição, que se refere a numerais, mas não nos podemos esquecer que isso contém uma forma, um volume, figuras planas e sólidos, que se referem

à geometria; e a dimensão de composição que tem a ver com a relação, proporção e simetria. Roa (1999) acrescenta que a base da formação da arquitetura são os conhecimentos de perspetiva, geometria, teoria de proporção e outros conhecimentos matemáticos.

A representação na arquitetura move um mundo bidimensional para outro tridimensional, onde estão presentes muitas das suas propriedades, materiais e padrões geométricos. A arquitetura de representação assume várias formas: geometria, desenho livre, desenho técnico, modelos tridimensionais, etc. (Bafna, 2008).

Devlin (2004) citado por Semmer (2007, p.5) “(...) afirma que a matemática é a ciência dos padrões, da ordem e da regularidade. E complementa que matemática é a ciência da beleza das formas, da intuição, da criatividade.”, sendo que um dos fatores que leva a crer que tanto a Matemática como a Arquitetura se podem relacionar, é a ideia de que a Geometria se transforma em arte ou a arte em Geometria.

A Geometria possibilita que as crianças encontrem o prazer de explorar a harmonia e o contraste na arte, na pintura, na natureza e na arquitetura, através das simetrias, formas e proporções. A aprendizagem da Geometria a partir da Arquitetura torna-se um processo inovador para a comunidade escolar, despertando o interesse pela Matemática, pois o olhar “(...) sobre o que nos a rodeia é influenciado pelos conhecimentos e pela sensibilidade geométrica que cada um de nós vai desenvolvendo ao longo da vida.” (Mendes & Delgado, 2008, p.9).

Relacionar a Matemática e a Arquitetura para explorar a Geometria torna-se uma experiência bastante enriquecedora e significativa. Assim, as visões da Geometria tomam novos rumos, ampliando os conhecimentos matemáticos e dando-lhe uma visão contextualizada, de descoberta, de criação e inovação.

Ensino exploratório: tarefas e condução

O ensino da Matemática beneficia em focar-se na exploração de tarefas significativas, para que as crianças raciocinem matematicamente e construam os seus conhecimentos matemáticos, que se formam a partir da discussão coletiva das tarefas (Canavarro, Oliveira, & Menezes, 2008; Ponte, 2005).

Antes de abordar o ensino exploratório, é necessário compreender sua base, as tarefas. Stein e Smith (2009, p.22) definem tarefa “(...) como um segmento da actividade

da sala de aula dedicada ao desenvolvimento de uma ideia matemática particular.”, sendo que as tarefas utilizadas em sala são a base da aprendizagem das crianças. Ponte (2005, p.1) reforça que “Quando se está envolvido numa actividade, realiza-se uma certa tarefa. Uma tarefa é, assim, o objectivo da actividade.”.

As tarefas pretendem que as crianças se envolvam em atividades matematicamente ricas e produtivas, sendo que estas podem surgir a partir do professor, da iniciativa da criança ou da negociação de ambos. Assim, a tarefa proposta acaba por se tornar objetivo para a atividade da criança, apresentando-se como fundamental para a sua aprendizagem (Canavarro & Santos, 2012; Ponte, 2005).

Ponte (2014, p.17) expõe que as tarefas devem propor o envolvimento das crianças em atividades intelectuais e o desenvolvimento de compreensões e capacidades matemáticas das crianças; estimular as crianças a fazer ligações e a desenvolver um quadro coerente de ideias matemáticas; promover a formulação e resolução de problemas e o raciocínio matemático, a comunicação acerca da Matemática e a representação da Matemática como uma atividade humana em constante desenvolvimento; mostrar sensibilidade e apoiar-se nas experiências e disposições das crianças; e promover ainda o desenvolvimento da disposição de todas as crianças para fazer Matemática. Ponte (2005) menciona que existem cinco tipos de tarefas: os problemas, os exercícios, as investigações, os projetos e as tarefas de modelação.

Os problemas têm um lugar estabelecido no ensino da Matemática, dado que devem possibilitar momentos de desafio e de gosto pela descoberta, demonstrando-se fundamentais para compreender a natureza da Matemática. Assim sendo, os problemas são diferenciados consoante a sua tipologia, podendo ser de palavra, de equacionar, de demonstração, de descoberta, de vida real, de situação problemática e situação. A resolução de problemas é um traço nas orientações curriculares nos diferentes níveis de ensino, sendo que se valoriza a relação com a proximidade com a realidade e a sua natureza aberta. (Ponte, 2005; Ponte, 2014).

Os exercícios permitem que as crianças ponham em prática os conhecimentos que já adquiriram, servindo basicamente servem como consolidação de conhecimentos ou refinamento de *skills*. Isto remete para a questão de que se a criança já conhece o processo e o utiliza, será um exercício, senão será um problema (Ponte, 2005; Ponte, 2014).

As investigações, apesar de terem algumas semelhanças com os problemas, promovem o envolvimento das crianças de forma ativa do início ao fim do processo, surgindo num contexto de vida real (Ponte, 2005).

Ponte (2005) perspetiva duas dimensões para a classificação das tarefas, sendo: o grau de desafio e o de estrutura. O grau de desafio matemático tem a ver com a dificuldade das questões que constituem a tarefa, variando entre “reduzido” e “elevado”; enquanto o grau de estrutura alterna entre “aberto” e “fechado”, em que o grau de indeterminação significativo no que é dado e o outro apresenta explícito o que é dado, respetivamente. Assim, prevê-se que o exercício seja uma tarefa fechada e de desafio reduzido, o problema seja uma tarefa fechada e desafio elevado e a investigação uma tarefa aberta de desafio elevado.

Há ainda duas dimensões a ter em conta, a duração e o contexto, que possibilitam o surgimento de outros tipos de tarefas, os projetos e a modelação. A duração pode diferir entre “curta” ou “longa”, sendo uma das características principais das investigações e podendo surgir assim um projeto que cria oportunidade de desenvolver aprendizagens mais profundas e ricas. O contexto determina o nível de realidade em que as tarefas são elaboradas, relativamente a termos matemáticos, surgindo deste modo as tarefas de modelação (Ponte, 2005).

Canavarro e Santos (2012) e Ponte (2005) expõem que as tarefas devem ir ao encontro das orientações curriculares, desenvolvendo uma matemática sólida e significativa, e propocionando às crianças a compreensão e estabelecimentos de conexões com as ideias matemáticas, apelando assim à resolução de problemas, ao raciocínio e à comunicação matemática. As tarefas caracterizam o currículo predispondo as oportunidades de aprendizagens das crianças, pois a seleção de tarefas adequadas e ricas e o seu desenvolvimento em sala são componentes essenciais da prática letiva.

O Ensino Exploratório da Matemática defende que as crianças aprendem na realização de tarefas valiosas, que possibilitem observar os conhecimentos e procedimentos que surgem de forma emergente, desenvolvendo em simultâneo a capacidade de resolução de problemas, de raciocínio e comunicação matemática (Canavarro, 2011). Assim, espera-se que tanto o papel do docente como o das crianças sejam ativos, onde a informação é difundida entre ambos, sendo um processo de aprendizagem ao mesmo tempo individual e coletivo (Bishop & Goffree, 1986; Canavarro, 2011), “(...) resultado da interação dos alunos com o conhecimento

matemático, no contexto de uma certa atividade matemática, e também da interação com os outros (colegas e professor), sobrevivendo processos de negociação de significados” (Ponte, 2005 cit Oliveira, Menezes, & Canavarro, 2013, p.3).

Neste sentido, este tipo de ensino exige do docente não só a escolha da tarefa, mas uma seleção criteriosa da mesma. Stein et al. (2008) citado por Canavarro, Oliveira, e Menezes (2008) referem que esta deve ter implícita uma determinada oportunidade de aprendizagem orientada pelas indicações programáticas, sendo necessário que o docente explore as suas potencialidades e se prepare para a complexidade de exploração da tarefa em sala. Canavarro (2011) reforça a ideia de que o docente deve compreender e interpretar todas as resoluções, para que se articulem ideias relativamente ao que se espera que aprendam.

Após abordar o Ensino Exploratório é fundamental compreender em que consiste uma aula exploratória, que geralmente é organizada em três ou quatro fases: a da introdução da tarefa, da realização da tarefa e da discussão e sistematização da tarefa, e caso esta última se divida em dois momentos, considera-se a quarta fase (Oliveira, Menezes, & Canavarro, 2013).

Antes de se explorar a tarefa na sala, o professor escolhe uma tarefa que possa ter potencial, sendo para isso é necessário ter em conta os seguintes fatores referidos por Ponte (2005), como: o grau de desafio, o grau de estrutura, o contexto e a duração. Esta escolha deve ser realizada de acordo com aquilo que se pretende que as crianças desenvolvam.

Depois da escolha da tarefa, o professor antes de a explorar em sala deve considerar as possíveis interpretações, estratégias e resoluções que possam surgir, de forma a compreender todas as ideias matemáticas que as crianças podem desenvolver.

Assim, na primeira fase, a introdução à tarefa é o momento em que é apresentada a tarefa à turma, normalmente um problema ou uma investigação. Nesta fase, o professor deve garantir que todas as crianças compreendam a proposta e se sintam desafiadas para a sua concretização. De seguida, o professor deve organizar o desenvolvimento do trabalho pelo grupo, definindo a duração de cada fase e gerindo os recursos a utilizar, e estabelecer os modos de trabalho das crianças (Canavarro, Oliveira, & Menezes, 2008).

Segundo Oliveira, Menezes e Canavarro (2013, p. 5) as ações intencionais do professor na introdução da tarefa devem ser:

Quadro 1 - Ações da Introdução da tarefa

Promoção da aprendizagem matemática	Gestão da aula
<p>Garantir a apropriação da tarefa pelos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familiarizar com o contexto da tarefa; • Esclarecer a interpretação da tarefa; • Estabelecer objetivos. <p>Promover a adesão dos alunos à tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer conexões com experiência anterior; • Desafiar para o trabalho. 	<p>Organizar o trabalho dos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estipular tempos para o trabalho a desenvolver em cada uma das fases da aula; • Definir formas de organização do trabalho (individual, pares, pequenos grupos, ...); • Organizar materiais da aula.

A segunda fase, a realização da tarefa, é o momento em que os alunos desenvolvem a tarefa autonomamente, podendo ser concretizada individualmente ou em pequenos grupos, esperando-se que o professor apoie as crianças de forma a garantir a participação de todas.

O professor deve ainda circular entre os grupos incentivando-os a progredir sem lhes dar um dos caminhos da resolução, dando-lhes assim tempo para superar os “andaimos” que vão surgindo, para que as possíveis dúvidas das crianças não “(...) reduzam o nível de exigência cognitiva da tarefa e não uniformizem as estratégias de resolução, a fim de não frustrar a hipótese de em seguida promover uma discussão matemática interessante e desafiante para cada aluno.”. Ainda nesta fase as crianças produzem os materiais adequados para a apresentação das suas resoluções, e ao mesmo tempo o professor tem de observar as produções dos grupos, para que possa fazer uma seleção e sequenciação das resoluções que sejam uma contribuição positiva para a discussão coletiva (Canavarro, 2011; Oliveira, Menezes, & Canavarro, 2013).

Segundo Oliveira, Menezes e Canavarro (2013, p.5) as ações intencionais do professor na realização da tarefa devem ser:

Quadro 2 - Ações da Realização da tarefa

Promoção da aprendizagem matemática	Gestão da aula
<p>Garantir o desenvolvimento da tarefa pelos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar questões e dar pistas; • Sugerir representações; • Focar ideias produtivas; • Pedir clarificações e justificações. 	<p>Promover o trabalho de pares/grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regular as interações entre alunos; • Providenciar materiais para o grupo. <p>Garantir a produção de materiais para a apresentação pelos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedir registos escritos; • Fornecer materiais a usar;

<p>Manter o desafio cognitivo e autonomia dos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuidar de promover o raciocínio dos alunos; • Cuidar de não validar a correção matemática das respostas dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dar tempo para preparar a apresentação. <p>Organizar a discussão a fazer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar e selecionar resoluções variadas (com erro a explorar, menos ou mais completas, com representações relevantes); • Sequenciar as resoluções selecionadas.
--	---

Na última e terceira fase, a discussão e sistematização da tarefa, os grupos reúnem-se para a discussão coletiva das resoluções selecionadas, em que o docente deve não só gerir as participações e interações das crianças, mas ainda apoiá-las na interpretação de ideias e introdução de representações e conexões, e ampliar os saberes matemáticos dos alunos (Cengiz et al., 2011 citados por Oliveira, Menezes, & Canavarro, 2013).

Boavida (2005) referido por Canavarro, Oliveira e Menezes (2008, p.257) menciona que a discussão não é apenas uma partilha de resoluções, é um momento de realizar novas aprendizagens, mas acima de tudo “(...) modos legítimos de produção do conhecimento matemático”.

A sistematização da discussão é um momento em que o grupo reconhece os conceitos e procedimentos matemáticos explorados, estabelece conexões e reforça os processos matemáticos transversais. A comunicação e a interação social fundamentam esta fase, pois são proporcionadas oportunidades de negociação de significados matemáticos e construção de novo conhecimento por parte das crianças (Ponte, 2005).

Segundo Oliveira, Menezes e Canavarro (2013, p. 5) as ações intencionais do professor na discussão e sistematização da tarefa devem ser:

Quadro 3 - Ações da discussão e sistematização da tarefa

Promoção da aprendizagem matemática	Gestão da aula
Discussão	
<p>Promover a qualidade matemática das apresentações dos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedir explicações claras das resoluções; • Pedir justificações sobre os resultados e as formas de representação utilizadas. <p>Discutir a diferença e eficácia matemática das resoluções apresentadas Regular as interações entre os alunos na discussão:</p>	<p>Criar ambiente propício à apresentação e discussão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar por terminado o tempo de resolução da tarefa pelos alunos; • Providenciar a reorganização dos lugares/ espaço para a discussão; • Promover atitude de respeito e interesse genuíno pelos diferentes trabalhos apresentados. <p>Gerir relações entre os alunos:</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar o questionamento para clarificação de ideias apresentadas ou esclarecimento de dúvidas; • Incentivar análise, confronto e comparação entre resoluções; • Identificar e colocar à discussão erros matemáticos das resoluções. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir a ordem das apresentações; • Cuidar de justificar as razões da não apresentação de algumas resoluções; • Promover e gerir as participações dos alunos na discussão.
<p>Sistematização</p>	
<p>Institucionalizar ideias ou procedimentos relativos a tópicos matemáticos suscitados pela exploração da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar conceito(s) matemático(s), clarificar a sua definição e explorar representações múltiplas; • Identificar procedimento(s) matemático(s), clarificar as condições da sua aplicação e rever a sua utilização. <p>Reconhecer o valor de uma regra com letras</p> <p>Institucionalizar ideias ou procedimentos relativos a capacidades transversais suscitadas pela exploração da tarefa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar e relacionar dimensões da(s) capacidade(s) transversal(ais) presentes; • Reforçar aspetos-chave para o seu desenvolvimento. <p>Estabelecer conexões com aprendizagens anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidenciar ligações com conceitos matemáticos, procedimentos ou capacidades transversais anteriormente trabalhados. 	<p>Criar ambiente adequado à sistematização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Focar os alunos no momento de sistematização coletiva; • Promover o reconhecimento da importância de apurar conhecimento matemático a partir da tarefa realizada. <p>Garantir o registo escrito das ideias resultantes da sistematização:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fazer registo em suporte físico ou informático (quadro, QI, acetato, cartaz ...) por aluno ou professor; • Pedir registo escrito nos cadernos dos alunos.

Canavarro e Santos (2012) afirmam que as aulas de ensino exploratório contemplam dois objetivos principais: promover as aprendizagens matemáticas às crianças e gerir o grupo e o funcionamento da aula, relacionando-se na medida de que são dependentes.

Flexibilidade curricular da teoria à prática

Atualmente temos presente no currículo uma separação e hierarquização dos conhecimentos; uma separação de professores por níveis e especialidades; divisão de espaços, tempo, alunos em anos e turmas; e uma pedagogia coletiva e uniforme (Alves, 2017).

Contudo, Roldão (1999, p.54) citado por Gil (2018, p. 18) refere que a flexibilidade curricular pretende que se reorganize as aprendizagens de forma mais aberta, mas só sendo possível “(...) dentro de um referencial muito claro, definido em função das aprendizagens pessoal e socialmente necessárias.”, ou seja, “(...) envolve definir prioridades, sequências, articulações dos conteúdos a aprender.”.

O Ministério da Educação (2017, p.7) expõe que a autonomia e a flexibilidade curricular conferida à escola pressupõe que exista um enriquecimento curricular de acordo com os conhecimentos, capacidades e atitudes previstas no Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Em relação à carga horária é possível gerir até 25% do que é estipulado pela matriz curricular. Esta flexibilidade prevê a consolidação, o aprofundamento e o enriquecimento das Aprendizagens Essenciais, e o desenvolvimento das competências inscritas nos referenciais do Catálogo Nacional de Qualificações (quando aplicáveis).

Assim, a gestão curricular torna-se um processo de tomada de decisões, sendo que pretende atingir objetivos concretos e encontrar respostas para as questões de “(...) o que ensinar e porquê, como, quando, com que prioridades, com que meios, com que organização (...)” (Roldão, 1999, p.25 citado por Gil, 2018).

A prática dos aspetos salientados anteriormente fará o rompimento de uma cultura uniformizada curricular. Mostra-se necessário a descentralização, a diversificação e diferenciação de estruturas e ações educativas e reformulá-las de acordo com a realidade, tendo em conta cada contexto.

Deste modo, Alves (2017) afirma que a escola tem de ser mais flexível e variada, e aberta à diversidade de inteligências, ritmos e vontades, pois tem de conseguir atender à diversidade de crianças, colocando as aprendizagens no centro da organização curricular.

Neste sentido, o currículo deve ser visto como um plano para a aprendizagem, contendo os seus objetivos, os conteúdos e as experiências que as crianças vão realizar, não monespresando os saberes universais, formais e abstratos, que precisam de ser

integrados no currículo, favorecendo o aprender a fazer, a ser e a viver juntos (Alves, 2017; Gil, 2018).

O currículo deve ser visto como uma modalidade de *design research*, tendo em conta os contextos e as crianças, deve planear, monitorizar, avaliar e melhorar de forma contínua e consistente as aprendizagens. Alves (2017, p. 11) reforça que “Flexibilizar os modos de fazer aprender os alunos exige que se vá além do currículo pois este opera num contexto organizacional e profissional.”, que quer dizer flexibilizar o modo de agrupar as crianças, os espaços e tempos e promover a colaboração entre professores, ou seja, “(...) passar de uma pedagogia de transmissão para uma pedagogia de produção.”

Assim, a flexibilidade curricular na prática lança o desafio às escolas e aos profissionais na promoção de práticas e projetos inter e transdisciplinares, em que se planifiquem temas, problemas, metodologias e dispositivos de ação didática que promovam as aprendizagens globais que se cruzam com aptidões transversais (Roldão, 2017).

Deste modo, a presente investigação indica uma forma de prática pedagógica que se baseia numa visão de articulação transversal, complementando com estratégias de ensino e aprendizagem, onde é visível a apropriação de conhecimentos e desenvolvimentos de capacidades e atitudes, tendo como referência as orientações curriculares e as Aprendizagens Essenciais.

A realização de tarefas contextualizadas e que integrem as áreas de conhecimento e expressões, promove o desenvolvimento de competências de pesquisa, análise, relação e transformação (Alves, 2017).

Capítulo 3 – Metodologia

Neste capítulo é apresentada e justificada a metodologia que suportou a presente investigação, baseada em *design research*. Desta forma, o capítulo é iniciado com a descrição e fundamentação das opções metodológicas que apoiaram a investigação.

Seguidamente caracterizo os contextos educativos em que realizei a investigação, num grupo de Pré-Escolar e numa turma de 1.º Ciclo do Ensino Básico. Depois serão explícitos os fundamentos da intervenção didática, a descrição e intencionalidade das

tarefas propostas, apresentando ainda a explicação dos processos de recolha e análise de dados.

“(…) 1.º princípio: todo o professor verdadeiramente merecedor deste nome é, no seu fundo, um investigador e a sua investigação tem íntima relação com a sua função de professor.

2.º princípio: formar para ser professor investigador implica desenvolver competências para investigar na, sobre e para a acção educativa e para partilhar resultados e processos com os outros, nomeadamente com os colegas.”

[Alarcão, 2001, p. 6]

Opções metodológicas

Antes de explicitar a modalidade utilizada ao longo da Prática de Ensino Supervisionada, é essencial salientar a importância do professor investigador, pois, segundo Kemmis (sd) citado por Moreira (1996) mencionado por Alarcão (2001) trata-se de uma:

“forma de pesquisa auto-reflectida, realizada pelos participantes em situações sociais (incluindo educacionais) com vista à melhoria da racionalidade e da justiça (coerência e nível de satisfação): a) das suas práticas sociais ou educacionais; b) da compreensão destas práticas e c) das situações/instituições/ programas (e em última análise da sociedade) em que essas práticas têm lugar.”

Ponte (2002, p.1) refere que *“(…) o ensino é mais do que uma atividade rotineira onde se aplicam simplesmente metodologias pré-determinadas.”*, pois é necessário a exploração, avaliação e reformulação constante da prática, para que consigamos que as crianças obtenham sucesso e superem as suas necessidades, sendo essencial compreender os modos de pensar e as dificuldades das crianças.

Ponte (2002) menciona ainda que para que haja um ensino bem sucedido é necessário que os educadores/professores tenham em conta a relação com as crianças, colegas, pais e o próprio contexto em que estão inseridos, pois é preciso conhecer o ambiente e tudo o que o compõe para que se consiga proporcionar o melhor às crianças.

Assim, a atividade de investigação deve ser vista como um processo inquiridor, questionante e fundamentado, podendo deste modo afirmar que a investigação sobre a prática constitui um elemento fundamental e decisivo da identidade profissional dos educadores/professores (Ponte, 2002).

Segundo Ponte (2002) “(...) o desenvolvimento curricular de alta qualidade, efectivo, depende da capacidade dos professores adoptarem uma atitude de investigação perante o seu próprio ensino” (Stenhouse, 1995, cit Alarcão, 2001, p.4), sendo a investigação uma dimensão fundamental da profissão do educador/professor, pois é um processo de construção de conhecimento sobre a prática, desde que a envolvência seja ativa.

A modalidade adotada ao longo da Prática de Ensino Supervisionada em ambos os contextos é *design research* (Cobb et. al, 2003, cit Gravemeijer, 2016) ou Investigação Baseada no Design (IBD) (Mendes, Brocardo, & Oliveira, 2016), isto é, uma metodologia que tem como característica a interdependência entre o desenho do ensino e a investigação, tendo como objetivo “(...) analisar a aprendizagem no seu contexto, considerando a natureza sistémica dos processos envolvidos, estudando, de forma sistemática, modos particulares de aprendizagem, estratégias e ferramentas educativas” (Confrey, 2006; Sawyer, 2006 cit Mendes, Brocardo & Oliveira, 2016).

Assim, são criadas novas ecologias de aprendizagem, vistas como um sistema complexo e interativo, compreendendo as tarefas propostas, os tipos de discursos desenvolvidos, as normas de participação, os recursos utilizados e as práticas do educador/professor. Os elementos referidos anteriormente devem ser pensados e articulados entre si, funcionando de forma sistémica, desenvolvendo a inter-relação entre a ecologia da aprendizagem e *design research* (Mendes, Brocardo, & Oliveira, 2016; Ponte, Carvalho, Mata-Pereira, & Quaresma, 2016).

Mendes, Brocardo e Oliveira (2016) referem que os principais aspetos deste tipo de investigação são: ser intervencionista, ser orientada pela teoria e pela prática, ser validade ecológica e ser geradora de teoria.

A investigação baseada em *design research* surge na necessidade de interrelacionar as práticas de ensino e a aprendizagem em Matemática, ou seja, aproximar a prática de ensino e a investigação, sendo concebida como uma perspetiva construtivista da aprendizagem e sociocultural (Gravemeijer, 2016; Mendes, Brocardo, & Oliveira, 2016).

Desta forma, a experiência de ensino neste tipo de investigação é vista como uma intervenção no contexto real, onde é planeada e realizada, sendo recolhidos dados que documentam os acontecimentos relevantes. Segundo Mendes, Brocardo e Oliveira (2016, p. 54) existem três tipos de experiências de ensino:

- (i) experiências de ensino conduzidas a partir do teste de hipóteses;
- (ii) experiências de ensino em multicamadas (*multitiered*);
- (iii) experiências de ensino transformadoras conduzidas a partir de conjeturas (*transformative and conjecture-driven teaching experiments*).

Contudo, a presente investigação baseia-se no terceiro tipo de investigação enumerada anteriormente, experiências de ensino transformadoras conduzidas a partir de conjeturas, que, de acordo com Confrey e Lachance (2000) e por Lesh e Kelly (2000) citado por Mendes, Brocardo e Oliveira (2016) são caracterizadas por desenvolver estudos longitudinais, em que são delineadas ao nível da sala de aula e interrelacionando as conjeturas da experiência e da componente de ensino, como: o currículo, papel do educador/professor, métodos de ensino, entre outros.

Deste modo, as conjeturas destas experiências sustentam-se em duas dimensões: a dimensão de conteúdo e a dimensão pedagógica. A dimensão de conteúdo pretende dar resposta ao que deve ser ensinado, neste caso teve como objetivo a aprendizagem da Matemática através de conexões entre a Matemática e o património arquitetónico, focando-se na compreensão de conceitos de Geometria e o desenvolvimento de capacidades matemáticas, num contexto real (Ponte, Carvalho, Mata-Pereira, & Quaresma, 2016). Relativamente à dimensão pedagógica, é a perspetiva, do modo como se ensina, das tarefas e dos recursos utilizados. Esta investigação propõe tarefas de exploração que permitam um ambiente de cooperação, partilha e discussão como diferentes formas de construção de conhecimento (Canavarro, 2011; Ponte, Carvalho, Mata-Pereira, & Quaresma, 2016).

Gravemeijer (2016) refere que as conjeturas devem ser vistas como um processo interativo e cumulativo no qual podemos identificar microciclos, que consistem em construções mentais antecipadas, seguidas de uma exploração e impelindo à reflexão que leva a novas experiências de pensamento e assim sucessivamente. Durante a investigação em *design research* as tarefas são desenhadas numa semana, exploradas com as crianças na semana seguinte, sendo sempre realizada uma reflexão com o objetivo de rever e melhorar a tarefa seguinte, estando assim presente os microciclos desta modalidade.

A investigação *design research* define-se em três fases: a preparação da experiência, a experimentação em sala de aula e a análise retrospectiva. A primeira fase, a preparação da experiência, contempla os aspetos teóricos relacionados com a aprendizagem, como os objetivos e a planificação da tarefa, isto é, pretende-se

compreender a intenção teórica da experiência de *design*. A segunda fase, a experimentação em sala de aula, é o momento em que se inicia um processo cíclico de rever e adaptar as tarefas à medida que vão sendo concretizadas, pois as tarefas vão sendo redesenhadas tendo por base os acontecimentos dentro e fora da sala. Este processo é denominado por miniciclos de *design* e análise estando “(...) relacionado com o que Simon designa por “ciclo de ensino da matemática” (Simon, 1995; Simon & Tzur, 2004).” (Mendes, Brocardo, & Oliveira, 2016, p. 55). A terceira fase, a análise retrospectiva, permite que se realize uma análise dos dados, de forma a descobrir o que e por que é que aconteceu, tendo diversas fontes de recolha. Esta análise pretende melhorar a ligação com a teoria, abrangendo ainda o papel do professor, a cultura da sala e o papel das crianças (Gravemeijer, 2016).

Após a explicitação da modalidade de *design de research*, é visível que a presente investigação assenta nos pontos descritos anteriormente, pois as experiências de ensino realizadas nos diferentes contextos tiveram por base as diferentes fases, tendo uma conjectura de partida comum.

As crianças de Educação Pré-Escolar e de 1.ºCiclo do Ensino Básico não tinham por hábito desenvolver trabalho com ênfase em conexões, sendo que os dois grupos tinham os seus interesses e necessidades com características distintas.

As tarefas exploradas foram concretizadas sempre que possível no local, articulando-as com outras atividades, os conteúdos programáticos e os interesses das crianças. Assim, depois da escolha do local era analisado o seu potencial matemático e construída a tarefa, dando ênfase à área da Geometria.

As tarefas estavam estruturadas começando com um pedido de observação do espaço, para que as crianças pudessem desenvolver os seus “olhos matemáticos”, e de seguida eram exploradas questões que dirigissem a sua observação para conteúdos de Geometria. Estas tarefas sempre que possível eram respondidas no local, mas as discussões eram realizadas em sala produzindo conclusões em grande grupo, numa prática de ensino exploratório com ênfase na comunicação (Canavarro, 2011).

Ponte, Carvalho, Mata-Pereira e Quaresma (2016) afirmam que a modalidade *design research* permite superar as divergências entre a teoria e a prática, pois durante a investigação pude constatar que as intervenções servem para aprender o que a intervenção gerou, mas também para aprender sobre a própria intervenção.

A experiência de ensino que esta investigação aborda é denominada por Gravemeijer (2016), como um carácter inovador, sendo desenvolvida em contextos reais, utilizando a cultura patrimonial para analisar as aprendizagens. Esta favorece assim uma aproximação entre a investigação e o ensino, desenvolvendo aspetos positivos na aprendizagem das crianças, contribuindo para a construção de conhecimento significativo sobre a Matemática (Mendes, Brocardo, & Oliveira, 2016). Desta forma, mostra “que se trata de metodologia de investigação promissora e potencialmente geradora de ideias e produtos educacionais de qualidade e com capacidade de inserção nas práticas educativas.” (Ponte, Carvalho, Mata-Pereira, & Quaresma, 2016, p. 95).

De seguida apresento dois quadros (Quadro 4 e 5) referentes aos contextos em que realizei a investigação com as tarefas realizadas:

Quadro 4 - Tarefas - 1.º Ciclo do Ensino Básico

Turma FA4A – 4º Ano		
28 alunos		
Tarefa	Objetivos principais	Organização e exploração da tarefa
Data de realização		
Fontes e lagos em Évora 26/10/2018	Matemática - Geometria e Medida: <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e identificar figuras geométricas; • Reconhecer e identificar sólidos geométricos; • Desenvolver o conceito de capacidade. Estudo do Meio - À descoberta dos outros e das descobertas: <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a importância do património cultural; • Conhecer aspetos da cultura da localidade onde habitam. 	Espaço: rua e sala/escola. Materiais usados: guião da tarefa e materiais riscadores. Fases do trabalho/exploração: Desenvolver os conceitos de capacidade, identificar as formas geométricas na fonte e/ou lagos, desenvolver o raciocínio por previsão e posteriormente comprovar qual a previsão mais próxima adquirindo um novo conceito de volume.

<p>Recortes de Ventilação</p> <p>27/10/2018</p>	<p>Matemática</p> <ul style="list-style-type: none"> - Números e operações: • Números racionais não negativos: - Medir com frações – Utilizar corretamente os números fracionários. - Geometria e Medida: • Figuras geométricas: - Reconhecer propriedades geométricas – Reconhecer as figuras geométricas e sólidos geométricos; - Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares e paralelas em situações variadas. 	<p>Espaço: sala/escola.</p> <p>Materiais usados: computador, projetor, fotocópias das fotografias e materiais riscadores.</p> <p>Fases do trabalho/exploração: Compreender a funcionalidade dos recortes, começando a apelar à comunicação matemática, tendo em conta as suas ideias e conhecimentos. Desenvolver situações problemáticas em grupo para a restante turma, em que o grupo que resolve a tarefa deve questionar o grupo que a construiu para verificar a sua resolução, recorrendo assim à aprendizagem cooperada.</p>
<p>Quem é mais belo do que eu?</p> <p>12/11/2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer conexões entre a matemática e a arquitetura da cidade de Évora, tendo como objetivo nomear o/os edifício/os é/são o/os mais belo/os, através da simetria axial. <p>Matemática</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geometria e medida: • Identificação de eixo de simetria em figuras planas; • Identificação de retas concorrentes, perpendiculares, paralelas e oblíquas. 	<p>Espaço: sala/escola.</p> <p>Materiais usados: materiais riscadores, régua, impressão das fotografias dos edifícios, apresentação sobre simetrias e a tarefa “Quem é mais belo do que eu? - A beleza dos edifícios de Évora”, projetor e computador.</p> <p>Fases do trabalho/exploração: Rever o conceito de simetria com imagens conhecidas. De seguida analisar as impressões das fotografias dos três edifícios distintos, identificando a simetria axial da fachada, e com base neste elemento nomear o edifício que é o mais belo.</p>
<p>À caça da matemática em Évora</p> <p>12/12/2018</p>	<p>Matemática</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geometria e medida: • Reconhecer e identificar figuras geométricas; • Identificação de eixo de simetria em figuras planas; • Reconhecer e representar segmentos de reta perpendiculares, oblíquas e 	<p>Espaço: rua e sala/escola</p> <p>Materiais usados: acetatos com as fotografias impressas (duas por acetato), canetas de acetato, retroprojetor, computador e régua.</p> <p>Fases do trabalho/exploração: As crianças e as famílias fotografam elementos matemáticos na cidade de Évora, e posteriormente são analisados em</p>

	<p>paralelas em situações variadas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar padrões e rosáceas; • Reconhecer e representar ângulos nulos, agudos, retos, obtusos, rasos e giros. 	<p>sala utilizando acetados e o retroprojetor, considerando os seus conhecimentos matemáticos e apresentados ao restante grupo.</p>
<p>Cromeleque dos Almendres</p> <p>07/01/2019</p>	<p>Matemática</p> <p>- Geometria e medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e identificar figuras geométricas; • Reconhecer e identificar sólidos geométricos; • Identificação de eixo de simetria em figuras planas. <p>Expressão e Educação Plástica</p> <p>- Descoberta e organização progressiva de superfícies de desenho:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenho – Atividades gráficas sugeridas: <p>- Desenhar plantas e mapas.</p>	<p>Espaço: rua</p> <p>Materiais usados: guiões da tarefa, materiais riscadores, base de cartão, folha branca A3 e planta do cromeleque impressa.</p> <p>Fases do trabalho/exploração: Identificar as formas geométricas dos menires e da organização dos menires, partindo da parte para o todo. Esquematizar a organização dos menires fazendo a planta do Cromeleque dos Almendres. Depois, a partir de uma impressão real da planta do Cromeleque dos Almendres identificar a simetria axial.</p>

Quadro 5 - Tarefas de Educação Pré-Escolar

Sala 2		
20 crianças		
Tarefa	Objetivos principais	Organização e exploração da tarefa
Data de realização		
<p>A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água</p>	<p>Área de Expressão e Comunicação:</p> <p>- Matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer figuras geométricas na horta; • Desenvolver a capacidade de visualização espacial; • Reconhecer formas geométricas (bi - e 	<p>Espaço: rua e sala.</p> <p>Materiais usados: materiais riscadores, papel A4, bases de cartão, telemóvel, cartolinas, fotografias impressas e cola.</p> <p>Fases do trabalho/exploração: <u>1.º Fase</u></p>

<p>04/04/2019</p> <p>11/04/2019</p>	<p>tridimensionais) presentes no património de Évora.</p> <p>Área do Conhecimento do Mundo:</p> <p>- Conhecimento do mundo físico e natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender e identificar características e reconhecer diferenças e semelhanças entre as plantas. 	<p>Observar a horta, descrevendo o que veem. De seguida identificar se existem algumas figuras geométricas.</p> <p>Depois desenhámos a planta da horta, tendo como ponto de referência uma folha com as escadas que dão acesso à horta. Terminando com uma reflexão sobre a tarefa, sugerindo que deem a sua opinião, referindo o que acharam da tarefa.</p> <p><u>2.º Fase</u></p> <p>Observar a arquitetura da Unidade Museológica de Água, depois procuramos os elementos geométricos e fotografámo-los. Posteriormente são analisados em sala, utilizando fotografias impressas.</p>
<p>Templo Romano</p> <p>02/05/2019</p>	<p>Área de Expressão e Comunicação:</p> <p>- Matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer formas geométricas presentes no seu quotidiano; • Imaginar e descrever como se vê um objeto. <p>- Educação Artística:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver capacidades expressivas e criativas através de produções plásticas. <p>Área do Conhecimento do Mundo:</p> <p>- Conhecimento do mundo social:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar algumas manifestações do património cultural do seu meio. 	<p>Espaço: rua.</p> <p>Materiais usados: materiais riscadores, base de cartão, folhas A4;</p> <p>Fases do trabalho/exploração:</p> <p>Iniciar com uma breve contextualização histórica, depois damos uma volta em redor do monumento para o observarmos e explorar o monumento, descrevendo-o. De seguida analisa-se o Templo mais pormenorizadamente, procurando as formas geométricas que estão expostas, começando pelos elementos de maior dimensão como a base e as colunas do Templo Romano e posteriormente elementos de menores dimensões, pedindo ainda que imaginem como seria o Templo Romano se estivesse completo. Por último desenhar o Templo Romano, tendo em conta a sua perspetiva. Na sala refletimos sobre o que observámos e aquilo de que mais gostaram em relação à atividade do Templo Romano e o que é que descobriram.</p>

<p>Teatro Garcia de Resende 09/05/2019</p>	<p>Área do Conhecimento do Mundo: - Abordagem às Ciências: • Conhecer elementos centrais da sua comunidade, realçando aspetos físicos, sociais e culturais e identificando algumas semelhanças e diferenças com outras comunidades;</p> <p>Área de Expressão e Comunicação: - Matemática: • Envolver-se em situações onde utiliza conhecimentos e estratégias da matemática, evidenciando satisfação e prazer.</p>	<p>Espaço: rua e sala.</p> <p>Materiais usados: fotografia impressa da fachada, materiais riscadores, cartolina, cola, telemóvel;</p> <p>Fases do trabalho/exploração: Primeiramente observar o exterior do edifício, mais precisamente a fachada, questionando as crianças sobre o que veem, levando-as posteriormente a desocultar a matemática. Depois, questiono-as sobre o que acham que está por detrás daquelas janelas, para além do que já conhecem, incentivando à imaginação. Durante a visita guiada ao Teatro vou questionar as crianças sobre a forma do palco e sobre o tamanho da plateia. Na sala faremos a análise das fotografias da fachada do edifício onde identificaremos formas geométricas. Por fim, faremos um balanço em grande grupo, em que as crianças expõem as suas ideias e opiniões relativamente ao que observámos no Teatro.</p>
---	--	--

A caracterização dos contextos de investigação

No presente capítulo serão caracterizados os contextos onde realizei a investigação, nomeadamente o grupo de Educação Pré-Escolar e a turma de 1.º Ciclo do Ensino Básico. As caracterizações têm por base as observações realizadas, os diálogos com as crianças, com a Educadora e o Professor Cooperantes, o Projeto Educativo, o Plano Curricular da Sala e o Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas N.º 4 de Évora.

Turma de 1.º Ciclo do Ensino Básico

O grupo de crianças do 4.º ano com o qual desenvolvi a investigação em 1.º Ciclo do Ensino Básico, que decorreu entre setembro e janeiro de 2018/2019, é constituído por

vinte e oito crianças com idades compreendidas entre os nove e os dez anos de idade. Neste grupo existem quatro crianças com medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão, em que uma das crianças usufrui das medidas seletivas, duas medidas universais, mas uma delas apenas a Inglês, e a outra encontra-se no antigo regime das necessidades educativas especiais, mas não usufrui, pois até agora não se achou necessário introduzir a criança nas novas medidas.

É de referir que as idades presentes no Quadro 6 dizem respeito ao levantamento no início da PES em 1.º CEB (26 de setembro de 2018).

Quadro 6 - Distribuição das crianças por idade e por sexo 1.º CEB

Idade Sexo	9 Anos	10 Anos	Total
Feminino	16	4	20
Masculino	7	1	8
Total	23	5	28

Relativamente às idades das crianças, pode-se considerar que a moda eram os nove anos, pois, como é visível na Quadro 6, é a idade com maior frequência e que abrange o maior número de crianças. No que respeita às idades, este grupo turma pode caracterizar-se como heterogéneo. As crianças que compõem esta turma são interessadas, bastante participativas e recetivas a novos conteúdos programáticos, revelando uma boa relação com os professores e assistentes operacionais. Relativamente ao processo de aprendizagem, podemos considerar que é uma turma heterogénea, pois cada criança tem o seu ritmo e nível de aprendizagem.

De acordo com os dados e informações que pude ir recolhendo com auxílio das minhas observações, notas de campo, diálogos com o professor cooperante e as crianças e ainda um questionário (Quadro 7), pude verificar que os interesses das crianças recaem essencialmente nas áreas da Matemática e Estudo do Meio, mas também demonstram bastante entusiasmo pela Educação Literária, leitura de novos livros e novas tipologias textuais, e ainda pela Expressão Plástica e Dramática, mais especificamente na dramatização de situações do quotidiano. Outro ponto de interesse que pude ir observando

foram a área do Desenvolvimento da Cidadania e a área das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), em que desenvolvi algumas atividades e projetos recorrendo à transversalidade.

Quadro 7 - Área de preferência

Área de preferência				
Matemática	Estudo do Meio	Português	Música	Ginástica
12	8	5	2	1

É possível verificar na Quadro 9 que a Matemática é uma das áreas de interesse, pois durante as minhas observações pude ver que a maioria deste grupo demonstra gosto por esta área, sendo bem visível através da participação ativa que as crianças têm na resolução de problemas, algoritmos e na aquisição de novos conhecimentos. Ao longo da minha prática, para além de desenvolver os conteúdos matemáticos tive a necessidade de lhes dar uma aplicabilidade, como: desenvolver o conceito de ângulo, com diferentes aberturas da porta (Figura 2); desenvolver a construção de representações gráficas, com questionários sobre a alimentação das crianças; apelar à comunicação matemática (Figura 3); entre outros.



Figura 3 - Ângulos na porta

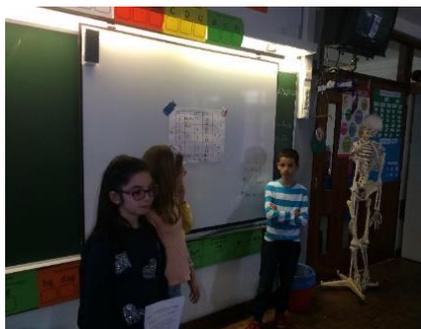


Figura 2 - Apresentação dos resultados

“Todos os alunos necessitam de tempo suficiente e oportunidades adequadas para desenvolver, construir, testar e refletir sobre os seus crescentes conhecimentos matemáticos.”

[NCTM, 2007, p.87]

No que diz respeito à área curricular da Matemática, pois é a área de enfoque da investigação, as crianças mostraram-se bastante empenhadas nas tarefas propostas, mais especificamente em relação ao projeto “MatÉvora - Matemática na cidade de Évora”. No entanto existem algumas dificuldades, como na resolução de problemas, devido à

descodificação do enunciado; na comunicação matemática; e na Geometria, devido à complexidade dos conteúdos.

Relativamente ao projeto “MatÉvora”, é de salientar que este foi desenvolvido ao longo da minha prática, onde tive oportunidade de integrar saberes das diversas áreas curriculares, como a Expressão Plástica, na esquematização do Cromeleque dos Almendres; Português e Matemática, desenvolvimento da oralidade, mais especificamente na comunicação matemática; Estudo do Meio, tendo a possibilidade de sair do espaço escolar e visitar o centro histórico e outras instituições de cariz cultural; e ainda a área de Desenvolvimento e Cidadania, que está explícita nas áreas referidas. Ainda é de salientar que este projeto foi proporcionado às crianças e às suas famílias, pois estas também acompanharam os seus educandos na descoberta de elementos matemáticos na cidade de Évora, utilizando como meio de recolha a fotografia.

Grupo de Educação Pré-Escolar

A investigação no contexto de Pré-Escolar decorreu entre fevereiro e maio de 2019. O grupo de crianças, com o qual desenvolvi a investigação, é constituído por vinte crianças com idades compreendidas entre os quatro e os seis anos, sendo um grupo heterogéneo.

De acordo com as *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar* (2016), a heterogeneidade, ao nível da idade, é facilitadora do desenvolvimento e da aprendizagem. O Projeto Curricular da Sala (2018-2019) refere que a heterogeneidade é uma das características que irá determinar o planeamento da ação educativa, sendo que o objetivo é que todos e cada um aprenda de acordo com os seus interesses e as suas necessidades, desde que se cumpra o ciclo observar – planear – agir – avaliar, presente nas OCEPE.

Importa ainda referir que as idades das crianças presentes na Quadro 8 dizem respeito à data do fim da Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar (PES) (24 de maio de 2019).

Quadro 8 - Distribuição das crianças por idade e sexo Pré-Escolar

Idade Sexo	4 Anos	5 Anos	6 Anos	Total
Feminino	2	3	4	9
Masculino	1	3	7	11
Total	3	6	11	20

Deste grupo de vinte crianças, duas estão a frequentar a instituição pela primeira vez e três transitaram de outro grupo, recebendo uma das crianças apoio de intervenção precoce e terapia da fala e outro só de terapia da fala. Com base na análise da Quadro 8, podemos constatar que nove crianças são do sexo feminino e onze do sexo masculino, em que três crianças têm quatro anos, seis têm cinco anos e onze têm seis anos, sendo que cinco destas crianças atingiram os seis anos enquanto estive em contacto com o grupo. Das crianças presentes, encontram-se quinze na idade obrigatória no 1.º Ciclo do Ensino Básico no Ano letivo (2019-2020).

Em relação aos interesses e necessidades das crianças, as informações que vou mencionar têm por base o Projeto Curricular de grupo, os planos semanais individuais, as minhas observações e as notas de campo realizadas ao longo da Prática de Ensino Supervisionada. As crianças do grupo demonstraram prazer em estar no espaço sala, em que exploraram as diferentes áreas, sendo que no início da observação os interesses mais explícitos nos planos semanais individuais eram a área dos jogos de mesa, área das construções, a área do computador, a área da casinha e a área da plástica.

O espaço exterior, o quintal, é o local de que as crianças mais gostam, dando-lhes mais espaço para explorar e fazer descobertas. Os principais interesses neste local são brincar ao jogo dos polícias e ladrões, usar a estrutura de atividades com uma rampa de escalada e andar nos veículos (triciclo e trator). O grupo gosta de fazer saídas da instituição e relacionar-se com a comunidade, pois quando começámos a explorar o Projeto MatÉvora pude observar que as saídas começaram a ter outro sentido, em que as crianças procuravam matemática pelas ruas e locais que visitavam.

Relativamente à equipa educativa envolvida na sala, esta era constituída pela Educadora e uma Ajudante de Ação Educativa, sendo que durante parte da PES fez parte

desta equipa uma Estagiária da Escola Profissional da Região do Alentejo. Ainda fazem trabalho diferenciado uma Terapeuta da Fala, uma vez por semana com uma criança, e uma Educadora de intervenção precoce duas vezes por semana, em específico para uma criança, mas por vezes convida mais crianças para as atividades. Dentro do grupo, quinze crianças, eram acompanhadas pela Educadora desde a Creche e outras desde o início do Jardim-de-Infância.

Os contextos familiares das crianças deste grupo são bastante variados, existindo famílias de vários níveis sociais e económicos. As famílias das crianças estão envolvidas na vida escolar dos seus educandos, onde participam e desenvolvem atividades e projetos na sala.

O modelo presente na instituição, bem visível nesta sala, é o Modelo *High-Scope*, que suporta a aprendizagem pela ação definida pela aprendizagem em que a criança, através da ação sobre os objetos e da sua interação com as pessoas, chega à compreensão e dá sentido ao mundo, isto é, a criança tem maior ação, iniciativa e decisão (Hohmann, Banet, & P. Weikart, 1992; Hohmann & Weikart, 1997). As experiências da aprendizagem pela ação influenciam cada aspeto do trabalho com as crianças e formam o centro do currículo.

O grupo demonstra interesse e é participativo nas propostas planeadas, tanto nas da equipa como nas do tempo de planear-fazer-rever. Assim, pude constatar que os conhecimentos matemáticos das crianças variam tendo em conta as tarefas propostas, havendo crianças muito empenhadas e interessadas e outras que não demonstram muito interesse, mas ao observar os outros acabavam por ficar entusiasmadas e participar.

A maioria das crianças reconhece os números, apenas as mais novas têm alguma dificuldade, mas sabem fazer contagens e distinguir entre “maior” e “menor”. Apesar de as crianças não irem realizar atividades com o sentido de matemática, acaba por estar presente em todas as suas ações, como no desenho, na utilização dos blocos de madeira (Figura 4), na marcação da presença, entre outros. Posto isto, o Projeto MatÉvora veio dar sentido e desocultar a matemática que observavam e utilizavam durante o dia, dando-lhes a conhecer algumas formas geométricas e despertando a sua atenção para o que as rodeia.



Figura 4 - Construção com blocos de madeira



Figura 5 - Proposta de desenho com formas geométricas

Fundamentos da intervenção didática

As intervenções realizadas no âmbito da investigação tiveram por base a exploração de tarefas com ambos os contextos, onde ocorreu um momento de observação, depois de recolha de dados e posteriormente a sua análise para conseguir retirar conclusões.

As tarefas permitiram relacionar a Matemática, mais especificamente a Geometria, com o património de Évora, mas englobando também outras áreas das Orientações Curriculares, como: Português, Expressão Plástica, Desenvolvimento e Cidadania, entre outras. Estas foram desenvolvidas em momentos de pequenos e grandes grupos, sendo que as discussões eram sempre realizadas em grande grupo, de forma a promover uma comunicação diversificada e de qualidade.

A comunicação Matemática foi uma das representações mais fortes nesta investigação, pois é “(...) uma forma de partilhar ideias e de clarificar a compreensão matemática” (NCTM, 2007, p. 66), permitindo aprender e contribuindo para melhorar a compreensão do próprio pensamento.

As observações iniciais foram fundamentais para estruturar a minha prática educativa, dado que me possibilitou identificar as adequações era necessário fazer de acordo com os conhecimentos, as competências, os interesses e as necessidades das crianças. Posto isto, importa referir que as tarefas concretizadas foram elaboradas tendo em conta os diálogos entre mim, as crianças e o educador/professor.

Desta forma, as tarefas tinham por base uma planificação, que contemplava as Orientações Curriculares, onde existiam pontes com diversas áreas de conhecimento. No 1.º Ciclo do Ensino Básico as tarefas eram planificadas de acordo com a calendarização dos conteúdos programáticos definidos pelo Agrupamento. No decorrer das intervenções, e com os diversos momentos de reflexão expressos na modalidade de investigação, foi-me possível ir adequando as tarefas de acordo com o que pude ir analisando, procurando promover aprendizagens às crianças.

Princípios da intervenção no 1.º Ciclo do Ensino Básico

A intervenção didática no contexto de 1.º Ciclo do Ensino Básico foi pensada e projetada tendo por base as observações, as notas de campo, e diálogos com o professor cooperante e a professora orientadora do relatório.

A turma em que se desenvolveu esta intervenção estava no 4.º ano de escolaridade, sendo que a formação dos alunos em relação à atitude perante a Matemática, as capacidades transversais, a aquisição de conhecimentos matemáticos já se encontravam bem vinculadas, no entanto tive abertura para inovar através da minha intervenção didática e com o projeto.

As tarefas foram elaboradas tendo não só por base os interesses, necessidades e conhecimentos das crianças, bem como o *Programa e Metas Curriculares da Matemática do Ensino Básico* (2013) e o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*, homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho, e ainda NCTM (2007).

Assim, as tarefas revelavam-se um desafio para a turma, pais e professor, pois as conexões entre a matemática e o património de Évora eram quase inexistentes naquele contexto. A turma participou sempre com interesse, entusiasmo e empenhada nas tarefas exploradas, tendo sido realizadas em pequenos grupos pois era uma das formas a que estavam habituadas, havendo partilha de ideias e estratégias.

Contudo as discussões eram concretizadas em coletivo, visto que uma das dificuldades desta turma era a comunicação matemática, o que acabava por ser um momento de entreaajuda na explicação das ideias e raciocínios, pois Boavida et al. (2008) referem que a partilha de representações é essencial para que haja comunicação e compreensão. Pacheco (2015) menciona que a comunicação Matemática deve ser

encarada como capacidade transversal em que as crianças devem desenvolver a capacidade de interpretar, representar, expressar e discutir as suas ideias e opiniões utilizando linguagem matemática.

As tarefas que deram estrutura a esta investigação apelavam à deslocação ao património de Évora, mas como este contexto se encontrava longe da cidade e era difícil a deslocação, apenas a realizámos três vezes, uma em grande grupo e outra com as famílias, onde desocultaram a matemática no património, integrando-as assim neste projeto.

Na primeira tarefa realizada houve a necessidade de uma explicação mais detalhada e com uma partilha de ideias, visto as crianças não recorrerem a conexões. Com o decorrer das tarefas houve uma evolução na resolução, comunicação e aplicação dos conteúdos adquiridos e emergentes. Assim, inicialmente havia a necessidade de observar os edifícios e de os descrever, mas com o passar do tempo bastava entregar o enunciado às crianças, e autonomamente conseguiam representar as suas resoluções de acordo com as questões, indo por vezes além delas.

Neste sentido, as tarefas foram organizadas e planeadas com o intuito de responder aos interesses e necessidades das crianças, tendo em conta as Orientações Curriculares existentes. Deste modo, as tarefas foram estruturadas de acordo com o ensino exploratório e com uma pequena contextualização, antecipando as dúvidas, as questões, as possíveis resoluções, as várias formas de sistematização das tarefas, e dando ênfase à comunicação.

Progressivamente tornou-se evidente o interesse, a vontade e satisfação das crianças nas explorações das tarefas, desenvolvendo a capacidade de cooperação, partilha e entajuda. Ainda constatei uma evolução no gosto pela matemática e a nível da comunicação matemática.

Princípios da intervenção na Educação Pré-Escolar

A intervenção didática no contexto de Pré-Escolar foi organizada tendo em conta a heterogeneidade das idades do grupo, tendo sido necessário ser realizada em grande grupo.

Desta forma, um grupo com crianças de diferentes idades enriquece a aprendizagem social e cognitiva, desenvolvendo “(...) uma zona de capacitação que vai

além do que a criança é capaz de fazer sozinha (...)”, tendo em conta o que consegue realizar com sucesso ou com a ajuda do educador ou de outras crianças (Folque, 2014).

As tarefas estavam planificadas para grande grupo, sendo que em momentos de registo existiu trabalho em pequenos grupos, potenciando sempre um clima de cooperação, pois a interação entre crianças permite que aprendam, não só com o/a educador/a, mas também umas com as outras (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016).

Neste contexto houve uma necessidade fundamental de ter em atenção o tempo que as tarefas deveriam demorar. Assim, o registo das tarefas era realizado sempre no dia seguinte para que as crianças se pudessem apropriar dos conhecimentos adquiridos e emergentes, em que os conhecimentos prévios das crianças eram sempre valorizados, compreendendo as suas conceções, como também ocorreu durante as entrevistas, os diálogos, as interações e as experiências.

A intervenção neste contexto pretendeu que as crianças desocultassem a Matemática que está presente num meio próximo, através de conexões com o património, o que permitiu construir e reconstruir novos conhecimentos sobre os conhecimentos previamente adquiridos, mas de forma integrada.

Descrição e intencionalidade das tarefas

As tarefas foram elaboradas após realizar observação participante e registo de notas de campo, para identificar as conceções que as crianças tinham sobre a matemática. Antes da exploração da tarefa era analisado o potencial matemático do espaço a visitar e construída a tarefa, explorando a área da Geometria.

No entanto na Educação Pré-Escolar os locais escolhidos foram de acordo com os quais as crianças se sentissem mais familiarizadas, visto que o grupo tem uma relação próxima com a comunidade. Assim, considerando os locais que a Educadora referiu, sugeri a horta/Unidade Museológica da Água, o Templo Romano e o Teatro Garcia de Resende, dado serem aqueles onde passávamos com mais frequência e em que as crianças mostravam mais interesse.

No 1.º Ciclo do Ensino Básico, visto a escola se encontrar um pouco deslocada do centro histórico e ter as metas e o programa para seguir, as tarefas tiveram de ser desenvolvidas tendo em conta estes dois aspetos.

Seguidamente, é exposta a descrição das tarefas desenvolvidas em ambos os contextos educativos que participaram na investigação, primeiramente no 1.º Ciclo do Ensino Básico e depois na Educação Pré-Escolar.

As tarefas no 1º Ciclo do Ensino Básico

As tarefas desenvolvidas com as crianças do 4.º ano, no âmbito da investigação, foram ao encontro dos seus conhecimentos, interesses e necessidades, tendo como foco possibilitar oportunidades de aprendizagem significativa. Assim, o conjunto de tarefas propostas apresentam uma sequência que pretende que as crianças à medida que as vão elaborando consigam desenvolver a capacidade de olhar e valorizar a matemática, dando uma aplicabilidade à matemática e estabelecendo conexões.

No Quadro 9, encontram-se as tarefas propostas às crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico e a respetiva calendarização.

Quadro 9 - Tarefas de investigação no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Tarefa	Calendarização
Fontes e lagos em Évora	26/10/2018
Recortes de Ventilação	27/10/2018
Quem é mais belo do que eu?	12/11/2018
À caça da Matemática em Évora	12/12/2018
Visita ao Cromeleque dos Almendres	07/01/2019

Seguidamente apresento uma descrição da intencionalidade das tarefas exploradas em contexto de 1.º Ciclo do Ensino Básico, que contêm uma breve reflexão de como decorreu a tarefa, os seus objetivos e recursos utilizados. Neste contexto as tarefas propostas tiveram por base o Programa e Metas Curriculares de Matemática, explorando-se diversos conteúdos de forma contextualizada, como: figuras e formas geométricas, ângulos, propriedades geométricas (retas paralelas, perpendiculares, concorrentes, etc.), volumes, entre outros.

A planificação e execução das tarefas tiveram em conta o método do Ensino Exploratório da Matemática, em que a maior diferença consistia na introdução à tarefa, visto as crianças descreverem o que observavam, partindo posteriormente para as fases seguintes, ou seja, realização da tarefa, discussão e sistematização da tarefa.

Tarefa: Fontes e lagos em Évora

A tarefa foi realizada com toda a turma no centro histórico de Évora (Figura 6), com o intuito de desmistificar o pensamento e as ideias acerca das dificuldades relativas ao ensino da matemática, e fazendo-o através da implementação e dinâmica do Projeto MatÉvora, que aponta para a aprendizagem de matemáticos *in loco*, neste caso na cidade de Évora. E ainda desenvolver os conceitos de capacidade e identificar formas geométricas, os conceitos raciocínio por previsão e depois comprovar o que se encontra mais próximo.

Durante a exploração da tarefa as crianças tiveram um guião com questões pertinentes, onde desenvolveram um trabalho colaborativo sem definição de grupos.

Objetivos da tarefa:

- Desenvolver os conceitos de capacidade;
- Identificar as formas geométricas na fonte e/ou lagos;
- Desenvolver o raciocínio por previsão;
- Explorar o conceito de volume.

Recursos utilizados:

- Guião da tarefa;
- Materiais riscadores;
- Garrafão de 5 litros.



Figura 6 - Tarefa: Fontes e lagos em Évora

Tarefa: Recortes de Ventilação

A tarefa foi construída para que as crianças pudessem explorar conteúdos já adquiridos, mas dando-lhe uma aplicabilidade, onde desenvolvessem o seu olhar numa vertente mais crítica e reflexiva. Num primeiro momento explorámos a funcionalidade dos recortes apoderando-se progressivamente de elementos matemáticos, apelando à comunicação (Figura 7) e criando um momento de partilha de ideias e conhecimentos.

Num segundo momento as crianças elaboraram situações problemáticas (Figura 8) para os outros grupos, de forma a que todos se sentissem integrados na atividade, criando à posteriori uma discussão coletiva.

Objetivos da tarefa:

- Utilizar corretamente os números fracionários;
- Reconhecer propriedades geométricas;
- Construir situações problemáticas;
- Compreender a funcionalidade do que nos rodeia;
- Desenvolver a comunicação matemática;
- Identificar conteúdos matemáticos.

Recursos utilizados:

- Computador;
- Projetor;
- Fotografias impressas;
- Materiais riscadores.

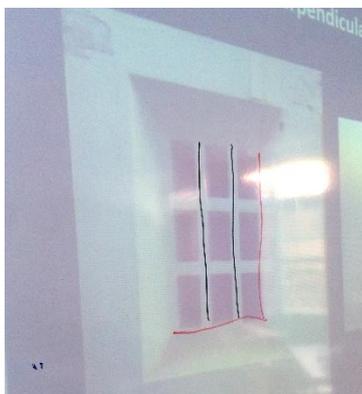


Figura 7 - Elementos matemáticos

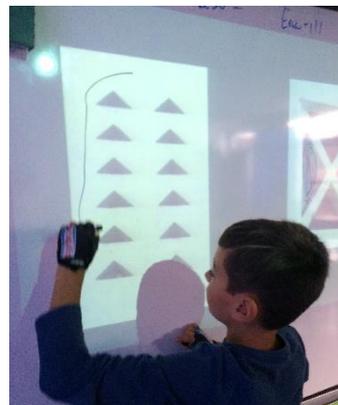


Figura 8 - Situações problemáticas

Tarefa: Quem é mais belo do que eu?

A tarefa “Quem é mais belo do que eu?” possibilitou que as crianças, em grupos, identificassem a simetria axial da fachada de três edifícios distintos, e com base nessa análise conseguissem identificar o edifício mais belo. Deste modo, consistiu em estabelecer conexões entre a matemática e a arquitetura da cidade de Évora, tendo como objetivo nomear o/os edifício/os mais belo/os, através da simetria axial (Figura 9). Ainda, foi possível contextualizar conteúdos matemáticos relacionados com as figuras no plano (Figura 10).

Objetivos da tarefa:

- Interpretar fotografias referentes aos edifícios;
- Identificar no plano figuras com simetrias axiais em relação a um eixo vertical, horizontal ou diagonal;
- Elaborar e usar representações para registar, organizar e comunicar ideias matemáticas;
- Usar a linguagem matemática para expressar as ideias matemáticas com precisão.

Recursos utilizados:

- Materiais riscadores;
- Borracha;
- Régua;
- Impressão das fotografias dos edifícios;
- Projetor;
- Computador.



Figura 9 - Encontrar a simetria



Figura 10 - Contextualizar conteúdos

Tarefa: À caça da Matemática em Évora

A tarefa “À caça da Matemática em Évora” consistiu em que as crianças e as famílias fotografassem elementos matemáticos na cidade de Évora, para serem analisadas posteriormente (Figura 11) de acordo com os seus conhecimentos matemáticos, e apresentadas ao restante grupo (Figura 12), proporcionando um momento de partilha de saberes.

Objetivos da tarefa:

- Reconhecer fotografias referentes ao património arquitetónico;
- Reconhecer elementos matemáticos presentes nas fotografias;
- Identificar no plano figuras com simetrias axiais em relação a um eixo vertical, horizontal ou diagonal;
- Identificar e caracterizar figuras geométricas presentes nas fotografias;
- Identificar e caracterizar retas concorrentes e paralelas presentes nas fotografias;
- Identificar e caracterizar padrões, frisos e rosáceas presentes nas fotografias;
- Identificar e caracterizar ângulos presentes nas fotografias;
- Elaborar e usar representações para registar, organizar e comunicar ideias matemáticas;
- Usar a linguagem matemática para expressar as ideias matemáticas com precisão.

Recursos utilizados:

- Acetatos com as fotografias impressas (duas por acetato);
- Canetas de acetato;
- Fotografias dos monumentos (formato digital);
- Retroprojektor;
- Computador;
- Régua.

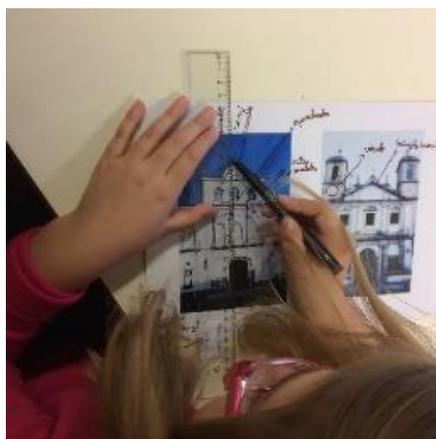


Figura 11 - Análise das fotografias



Figura 12 - Apresentação das análises

Tarefa: Visita ao Cromeleque dos Almendres

A tarefa foi realizada no local do Monumento megalítico (Figura 13), onde participaram três turmas de níveis de escolaridade distintos. Posto isto, existiram quatro subtarefas A, B, C e D, sendo que as turmas foram divididas em pequenos grupos, focando-me aqui na tarefa D, que se refere à área de Geometria.

Deste modo, a tarefa consistiu em que os grupos analisassem os menires do Cromeleque e identificassem as suas formas geométricas, bem como a sua organização. De seguida, esquematizaram o monumento elaborando uma planta na qual tinham como objetivo identificar a simetria axial, tal como aconteceu posteriormente com a planta real do Cromeleque dos Almendres.

Objetivos da tarefa:

- Identificar as formas geométricas nos objetos e na sua organização;

- Elaborar uma planta;
- Identificar a simetria axial nas plantas.

Recursos utilizados:

- Guiões da tarefa;
- Materiais riscadores;
- Base de cartão;
- Folha branca A3;
- Planta do Cromeleque impressa.



Figura 13- Explorações no Cromeleque dos Almendres

As tarefas na Educação Pré-Escolar

As tarefas propostas foram concebidas e desenvolvidas tendo em conta os interesses e necessidades das crianças e a exploração de diversos conteúdos matemáticos. Assim, a tarefa era construída e explorada pelas crianças de preferência no local, e realizava-se uma reflexão em sala com vista a compreender os aspetos a melhorar na seguinte e analisar os conhecimentos adquiridos.

O Quadro 10 apresenta a sequência de tarefas adotadas com o grupo de Educação Pré-Escolar:

Quadro 10 - Calendarização das tarefas da investigação na Educação Pré-Escolar

Tarefas	Calendarização
A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água	04/04/2019 e 11/04/2019
Templo Romano	02/05/2019
Teatro Garcia de Resende	09/05/2019

Ainda é de salientar que para além das tarefas mencionadas no Quadro 12 fui desenvolvendo com o grupo outras atividades, como um jogo simbólico na mudança de lugar para lugar, padrões, em que começámos a dar sentido à fila que elaborávamos para ir até ao quintal ou ginásio, e que passou a ser um momento de interesse para o grupo, em que cada dia uma criança podia dizer qual era o padrão. E antes de fazer o padrão as crianças contavam quantas crianças do sexo masculino e feminino estavam na sala, identificando “o maior” e “o menor” número.

Em todos os momentos e ações que o grupo realizava a matemática estava presente, sendo esta uma área transversal. Por exemplo: quando as crianças ponham a mesa do lanche identificavam quantos copos faltavam, quando estavam a desenhar faziam círculos para a forma da cabeça, ou durante o projeto em que as crianças quiseram elaborar padrões de cores e formas nos vasos.

De seguida apresento a descrição, os objetivos e os recursos utilizados nas tarefas exploradas em contexto Educação Pré-Escolar. As tarefas propostas foram realizadas em locais do interesse das crianças, e tendo em conta o que as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar referem relativamente à Geometria, dando ênfase às conexões e às formas geométricas.

Tarefa: A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água

A tarefa realizou-se na área da horta do colégio, onde se situa a Unidade Museológica da Água. Na primeira parte da tarefa o grupo elaborou a planta da sua horta (Figura 14), uma zona conhecida por todos, em que o desenho da planta tinha como

referência apenas as escadas da entrada para a horta. Na segunda parte, em grande grupo, observámos a arquitetura presente na Unidade Museológica da Água (Figura 15), mas também o que a rodeia, e à medida que as crianças encontravam aspetos matemáticos fotografavam-nos e analisávamo-los em sala.

Objetivos da tarefa:

- Identificar figuras geométricas;
- Elaborar uma planta;
- Identificar elementos matemáticos;

Recursos utilizados:

- Materiais riscadores;
- Papel A4;
- Bases de cartão;
- Telemóvel;
- Cartolinas;
- Fotografias impressas;
- Cola.



Figura 14 - Elaboração da planta da horta



Figura 15 - Desocultar matemática na U. M. Água

Tarefa: Templo Romano

A tarefa concretizou-se no Templo Romano em Évora, onde as crianças puderam observar as suas características (Figura 16), e progressivamente explorar as formas geométricas que o compõem, identificando-as. Depois desenharam o Templo (Figura 17)

tendo em conta a perspetiva em que se encontravam e expondo como seria se estivesse completo.

Objetivos da tarefa:

- Desenvolver a comunicação matemática;
- Identificar formas geométricas;
- Incentivar à imaginação;
- Desenhar da perspetiva.

Recursos utilizados:

- Materiais riscadores;
- Base de cartão;
- Folhas A4.



Figura 16 - Observação do Templo



Figura 17 - Desenho do Templo

Tarefa: Teatro Garcia de Resende

A tarefa realizou-se na proposta de uma visita ao Teatro, onde observámos a fachada do edifício acabando por desmistificar as formas geométricas que nela estavam presentes, e ainda explorámos a plateia e o palco (Figura 18). Em sala e com recurso a fotografias fizemos novamente a análise da fachada (Figura 19) promovendo a comunicação matemática.

Objetivos da tarefa:

- Desocultar a matemática do edifício no exterior e interior;
- Identificar formas geométricas;
- Desenvolver a comunicação matemática.

Recursos utilizados:

- Fotografia impressa da fachada;
- Materiais riscadores;
- Cartolina;
- Cola;
- Telemóvel.



Figura 18 - Exploração do Teatro



Figura 19 - Análise em sala

Recolha e análise dos dados

O presente subcapítulo encontra-se dividido em duas partes: a recolha de dados e a análise de dados, onde apresento uma justificação e explicação sobre os métodos que utilizei para a recolha de dados e de que forma realizei a sua seleção.

Recolha de dados

Através destas experiências fui recolhendo dados de forma a conseguir responder ao meu objetivo e questões de investigação, para concretizar esta recolha recorri ao seguinte plano:

Quadro 11 - Planificação da recolha de dados

Questões de investigação	Técnica	Fonte	Procedimento	Instrumento	Suporte
Como evoluíram as crianças relativamente à	Inquirição Entrevista	Crianças da turma de 1.º CEB	Antes da realização de uma breve exploração do	Questionário1 Guião da entrevista 1	Papel Gravador digital

sua capacidade de reconhecer e desocultar a Geometria no património arquitetónico?	Observação	Crianças da sala de Educação Pré-Escolar	sentido do projeto MatÉvora; - Ao longo da realização das tarefas;	Notas de campo com imagens	Diário de bordo Fotografias Gravador digital
	Inquirição Entrevista		- No fim da prática do ensino supervisionada.	Questionário 2 Guião da entrevista 2	Papel Gravador digital
Que aprendizagens de conteúdos geométricos realizaram as crianças?	Observação	Crianças da turma de 1.º CEB Crianças da sala de Educação Pré-Escolar Recolha de produções matemáticas das crianças	No horário de Matemática e nos momentos de visita à cidade	Notas de campo com imagens	Gravador digital Diário de bordo Fotografias Papel
Que características desta experiência se revelaram importantes para o sucesso das aprendizagens das crianças?	Observação	Crianças da turma de 1.º CEB Crianças da sala de Educação Pré-Escolar	No horário de Matemática e nos momentos de visita à cidade	Notas de campo com imagens	Gravador digital Diário de bordo Fotografias

As técnicas utilizadas na recolha de dados tiveram por base a observação, a inquirição por entrevista ou questionário, e a análise de conteúdo das produções das crianças, possibilitando-me compreender, analisar e refletir como as crianças se relacionam com a exploração de conexões se relacionam com a exploração de conexões Matemáticas com o património arquitetónico da cidade de Évora, no desenvolvimento da

capacidade de olhar as formas e na aprendizagem de conteúdos geométricos, onde realizaram diversas tarefas, tendo por base a cultura exploratória.

A técnica de observação permite-nos que durante o processo de investigação, possamos conhecer diretamente os fenómenos que ocorrem no contexto indo ao encontro do estudo, ou seja, de acordo com Máximo-Esteves (2008) possibilita-nos conhecer e compreender condições histórico-culturais, físicasgeográficas e sociais do contexto, dando a conhecer os agentes que fazem parte e que tipo de interações realizam.

O processo de observação é natural ao ser humano, no entanto deve ser praticado, tendo por isso como um dos principais fatores a evitar a dispersão do que se pretende analisar para outros assuntos (Máximo-Esteves, 2008). Deste modo, existem alguns materiais que foram úteis para efetuar o registo destas observações, como: o diário de bordo, fotografias e gravações.

As técnicas utilizadas na recolha de dados tiveram por base a observação, a inquirição por entrevista ou questionário, e a análise de conteúdo das produções das crianças, possibilitando-me compreender, analisar e refletir como as crianças se relacionam com a exploração de conexões se relacionam com a exploração de conexões Matemáticas com o património arquitetónico da cidade de Évora, no desenvolvimento da capacidade de olhar as formas e na aprendizagem de conteúdos geométricos, onde realizaram diversas tarefas, tendo por base a cultura exploratória.

O inquérito por questionário foi elaborado para o contexto de 1.º Ciclo do Ensino Básico, sendo que um questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões exibidas por escrito. Almeida e Pinto (1995) citados por Barbosa (2012, p.84) referem que as principais vantagens desta técnica são: “(...) a possibilidade de atingir grande número de pessoas, garantir o anonimato das respostas, permitir que as pessoas respondam no momento que lhes pareça mais apropriado e não expõe os questionados sob influência do questionador.”

Assim, os questionários construídos eram compostos por questões de resposta aberta e fechada, sendo considerado um questionário misto. Deste modo, esta técnica possibilita converter a informação recolhida em dados pré formatados. A inquirição foi realizada em dois momentos da investigação, um no início da prática e outro no final, de modo a poder analisar e refletir a influência da mesma (Barbosa, 2012).

A entrevista foi elaborada para o grupo de Educação Pré-Escolar, tendo por base um guião com tópicos previamente definidos, em que as questões possibilitaram respostas

amplas, onde se pretendia conhecer o ponto de vista das crianças. Esta deve-se desenrolar de forma flexível, dando oportunidade ao entrevistador de improvisar e ao entrevistado de falar livremente (Máximo-Esteves, 2008).

Folque (2010) refere que vários investigadores têm expressado a importância de interagir e dialogar com as crianças, que vai além da co-construção de conhecimento, permitindo refletir a forma e as condições como se aprende. Assim, a entrevista é vista como uma atividade educativa que influenciará os trajetos da aprendizagem das crianças.

As entrevistas devem ser elaboradas tendo em consideração: o local, que deve ser um espaço de que as crianças gostem e com qual estejam familiarizadas; agrupar as crianças, podendo formar-se pares ou tríades (dentro da mesma idade), para se ajudarem na exporem as suas ideias e no controlo na fidelidade das afirmações; os objetos de apoio, em que as crianças os possam observar e manusear, para que se concentrem e se envolvam na ação; as questões hipotéticas; as questões na terceira pessoa; a entrevista informal, sendo que deve ser curta; e realizar-se num momento apropriado (Folque, 2010; Máximo-Esteves, 2008).

Desta forma, as crianças foram entrevistadas em pares por proximidade de idades, e realizadas durante o recreio, tendo sido planeado com o grupo, dentro da sala, para que as crianças pudessem observar o espaço e os materiais, e também manuseá-los.

A análise documental centra-se na aprendizagem das crianças, isto é, na análise das suas produções, sendo possível ver o crescimento progressivo ao longo do processo de investigação, o que nos permitirá compreender as transformações das crianças envolvidas (Máximo-Esteves, 2008).

Nesta investigação pretendemos analisar os conhecimentos, capacidades e atitudes em relação à Geometria, sendo por isso imprescindível as produções escritas das crianças. Esses dados foram recolhidos durante a exploração das diversas tarefas propostas, sendo que no contexto de 1.º Ciclo do Ensino Básico foram solicitadas as resoluções escritas e na Educação Pré-Escolar as produções foram registadas de acordo com aquilo que as crianças expressavam e através de fotografias.

Análise de dados

A análise de dados é um processo de elaboração dos dados de modo a transformá-los em informação esclarecedora, pois, de acordo com Bogdan e Biklen (1991), é um processo de recolha e organização sistémico dos dados, sejam eles fotografias, questionários, transcrições, observação, ou outros. Desta forma, “A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos importantes e do que pode ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros.” (Bogdan & Biklen, 1991, p. 205).

Considerando a investigação *design research*, é necessário que nesta fase de análise de dados se confrontem resultados tendo em conta a teoria do estudo. Assim, durante a realização das tarefas foi feita uma pequena análise dos dados, pois é fundamental tanto para a investigação como para o processo de aprendizagem, sendo um processo cíclico, dado que as tarefas eram adaptadas de acordo com as necessidades que iam surgindo (Mendes, Brocardo, & Oliveira, 2016).

A análise deve ser orientada pelo objetivo e pelas questões da investigação, permitindo neste caso compreender e refletir sobre como as crianças foram evoluindo progressivamente na aquisição de conhecimentos, capacidades e atitudes. Outro ponto também a ter em linha conta é a caracterização das potencialidades das conexões com o património arquitetónico e a Geometria, compreendendo qual a sua importância na aprendizagem.

A análise de dados foi feita tendo o apoio de um sistema de categorias predefinido com base da revisão de literatura, que são as que se encontram no Quadro 12.

Quadro 12 - Categorias de análise

Categorias de análise		
	Categorias	Autores
Conhecimentos	Formas geométricas (plano espaço) Aquisição e aplicação de conhecimentos (adquiridos e emergentes)	Boavida, Paiva, et al. (2008); Canavarro & Santos (2012); Martínez (2019); NCTM (2007); OCEPE (2016); Programas e Metas (ME, 2013).
Capacidades	Representar Comunicação	Bruner (1999); Canavarro e Pinto (2012); Fernandes (2014); Pacheco (2015).

Atitudes	Presença da matemática Relevância da matemática Motivações; Cooperação; Desenvolvimento pessoal: Património Cultural (relevância)	Barbosa (2013); Boavida, Paiva, et al. (2008); Boavida & Ponte (2002); Canavarro (2017); Correia (2010); Goldin, Hannula et.al (2016); Martino & Zan (2015); Ponte (2010); Mendes (2011); Martínez (2019)
-----------------	--	---

Capítulo 4 – Resultados

O presente capítulo apresenta os resultados dos questionários e entrevistas de ambos os contextos e as tarefas exploradas, com uma descrição e análise detalhada. Assim, serão analisadas as cinco tarefas do 1.º Ciclo do Ensino Básico e as três tarefas de Educação Pré-Escolar que foram propostas.

A descrição das tarefas englobará diálogos transcritos que ocorreram durante a investigação, em que o pronome pessoal “Eu” identifica a minha intervenção e as crianças com a inicial do seu nome e a respetiva idade. Assim, o capítulo encontra-se dividido em duas partes, de acordo com os contextos da prática.

Análise dos questionários de 1.º CEB

No 1.º Ciclo do Ensino Básico foram feitos dois questionários iguais (Anexo 1), em que um ocorreu no início da Prática de Ensino Supervisionada (PES) antes da implementação do projeto e o outro no fim. As questões dos questionários possibilitam compreender a relação e a visão das crianças em relação à matemática, e ainda expressar as suas motivações e o desenvolvimento global, ou seja, as atitudes perante a Matemática.

Os questionários têm como resposta uma escala de 1 a 5, em que o 5 significa concordar completamente e o 1 discordar (não concordar), sendo possível observar tanto as questões como as escalas na análise dos Quadros 13 e 14, que foram construídos a partir da contagem estatística de frequências.

Quadro 13 - Tabela de frequências das respostas ao questionário inicial

Questionário inicial solicitado aos alunos/as						
Questões	1	2	3	4	5	Total
a) A Matemática serve sobretudo para fazer contas	3	0	6	2	17	28
b) A Matemática relaciona-se com a vida do dia-a-dia	6	6	6	5	5	28
c) A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas	9	6	3	4	6	28
d) A Matemática serve para fazer casas	18	2	2	3	3	28
e) A Matemática ajuda os edifícios a serem belos	15	5	3	2	3	28
f) A Matemática encontra-se nas ruas	12	2	3	4	7	28
g) A Matemática é uma disciplina difícil	9	4	5	3	7	28
h) A Matemática é uma disciplina aborrecida	20	6	0	1	1	28
i) A Matemática ajuda a conhecer a cidade	13	0	6	5	4	28

Quadro 14 - Tabela de frequências das respostas ao questionário final

Questionário final solicitado aos alunos/as						
Questões	1	2	3	4	5	Total
a) A Matemática serve sobretudo para fazer contas	5	4	8	6	5	28
b) A Matemática relaciona-se com a vida do dia-a-dia	0	2	7	4	15	28
c) A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas	4	4	8	3	8	28
d) A Matemática serve para fazer casas	4	2	4	3	15	28
e) A Matemática ajuda os edifícios a serem belos	5	6	4	6	7	28
f) A Matemática encontra-se nas ruas	0	0	0	2	26	28
g) A Matemática é uma disciplina difícil	15	7	5	0	1	28
h) A Matemática é uma disciplina aborrecida	21	6	1	0	0	28
i) A Matemática ajuda a conhecer a cidade	3	3	2	6	14	28

Ao observar os dois Quadros é possível visualizar que houve uma mudança de visão em relação às conexões matemáticas e à Matemática, sendo visível na questão a) que as crianças continuam a compreender que a Matemática serve para fazer contas, pois

nesta PES deu-se ênfase ao algoritmo da divisão com dois algarismos no divisor, mas que a Matemática também está presente em muitas outras áreas do conhecimento.

Em relação à questão b) é visível a evolução na compreensão de que a Matemática faz parte do dia a dia, podendo ver no Questionário final que mais de metade da turma (15 alunos) respondeu que concordava completamente, enquanto que no inicial apenas 5 alunos o fizeram e as respostas encontravam-se distribuídas, quase equitativamente pelos níveis da escala.

A questão c) demonstra que o trabalho que foi desenvolvido serviu para que as crianças começassem a ver a Matemática como um todo coerente, que se relaciona com as outras áreas, sendo um processo progressivo, pois é possível observar que as crianças começaram a compreender esta relação passando dos níveis de não concordar para os que concordavam.

As questões d), e), f) e i) focalizam-se para as conexões da Matemática com a cidade, em que no questionário inicial as respostas eram quase unânimes em como esta relação era inexistente e quase descabida, no entanto após as tarefas realizadas as crianças começaram a observar que a Matemática está mais presente do que aquilo que imaginavam, como é comprovado na questão f), em que inicialmente 12 crianças discordavam e no final já 26 conseguiam encontrar esta conexão nas ruas.

Relativamente às motivações, que se exploram nas questões g) e h), é possível observar que na questão g) no questionário inicial a tendência dos alunos é em concordar com a Matemática é uma disciplina difícil, mas no questionário final houve uma mudança de ideias, tendo os dados apresentado uma distribuição mais heterogénea, pois as conexões facilitam a sua compreensão e utilização. Na questão h) podemos verificar que as crianças não veem a matemática como uma área aborrecida, ou seja, não sendo um aspeto muito afetado.

Ainda importa ter em conta que a primeira questão do questionário, “Qual é a tua disciplina ou área preferida?”. Apesar de a Matemática já ser uma área de preferência daquela turma, também sofreu algumas alterações, despertando esse gosto para mais 3 crianças, como é visível nos Quadros 15 e 16.

Quadro 15 - Área de preferência no questionário inicial

Área Preferida	
Matemática	12
Estudo do Meio	8
Português	4
Música	2
Ginástica	1

Quadro 16 - Área de preferência no questionário final

Área Preferida	
Matemática	15
Estudo do Meio	5
Português	3
Natação	2
Expressão Plástica	1

Análise das Entrevistas da Educação Pré-Escolar

Na Educação Pré-Escolar foram realizadas duas entrevistas com o mesmo guião (Anexo 2), uma no início da PES e outra no fim, depois da exploração das tarefas. As entrevistas possibilitam compreender a utilidade da Matemática e a opinião que as crianças têm e sobre a área, tendo sido um momento de partilha informal realizadas em pequeno grupo.

A análise das ideias expostas pelas crianças foram agrupadas, tendo em conta os assuntos das respostas (Anexo 3). O guião que serviu como suporte à entrevista continha os seguintes pontos: Para ti, o que é a Matemática?; Podes dar-me exemplos de matemática de que te lembres?; Gostas de matemática?; Onde podemos encontrar Matemática?; Aqui na sala existe matemática?; E na rua? Quando passeamos pela cidade, acham que existe matemática?; Costumam passear pela cidade de Évora? A que sítios vão?; Acham que a Matemática é útil?; Vou te dar exemplos de coisas para que me digas se achas que têm ou não matemática: contar o número de dedos que tem uma pessoa, saber o dinheiro que recebeste de prenda nos anos, medir a altura de uma pessoa, saber qual a forma da porta de uma casa, construir uma igreja ou monumento e colocar azulejos na cozinha de uma casa.

O primeiro ponto a ser discutido com as crianças foi o que significava Matemática, em que a maioria das ideias assentava em aspetos de escolarização ou simplesmente não sabiam. As crianças que tinham irmãos/ãos que já frequentavam a escola expressaram ideias como:

ME (6:4) – É estudar e estar sossegado.

MR (5:10) – Temos de ter uma nota muito boa, na escola.

JP (6:0) – É fazer trabalhos de casa, eu vejo a minha irmã.

C (5:10) – A minha mana tem Matemática e é trabalhar.

JM (5:11) – É estudar e trabalhar.

As respostas dadas pelas crianças apresentam ideias de que na matemática não existe ludicidade, é apenas uma atividade escolar e de trabalho.

Na entrevista final as crianças ainda mantiveram algumas ideias relativas a escolaridade, mas já especificaram conteúdos da Matemática, como números, formas, letras, padrões, etc., e ainda acrescentaram algumas atividades como desenhos, jogos, construções, etc..

Neste sentido, o grupo não expressou praticamente nenhum exemplo de situações em que existisse Matemática, contudo no final da PES foram nomeando locais da cidade de Évora onde encontraram matemática, como no parque, na Praça do Giraldo, nas ruas, na sala e em casa, identificando também os locais das tarefas.

As questões que se referem a onde é que podemos encontrar ou existe matemática, foi possível verificar que as respostas das crianças assentam essencialmente em “na escola”, “não sei” ou “não”, ou seja, não expressam qualquer conexão com esta área ou outra. Na entrevista final a grande maioria do grupo expressou e confirmou a sua existência na escola, na sala, em casa, na rua, na cidade e na horta, conseguindo fazer conexões entre a Matemática e a cidade de Évora, como:

JM (5:11) – Os sinais são formas.

C (6:7) – As janelas são quadrados.

G (6:1) – Estas pedras do chão tem formas.

H (6:0) – As portas têm números e formas.

A entrevista terminava com um conjunto de questões de resposta rápida, pelo menos foi assim que ocorreu, tendo sido expostos um conjunto de exemplos as crianças tinham de referir se achavam que tinham Matemática ou não. Nos gráficos seguintes é perceptível que as crianças alargaram a sua visão matemática, em que algumas crianças ainda referiram que:

H (6:0) – O Templo tem aquelas pedras grandes que nós sabemos agora...que são parale...não sei dizer bem o resto.

M (6:4) – Se eu contar assim 1, 2, 3, 4, 5 são números.

M (5:11) – Quando vamos ao médico medimos com a régua.

Ainda em relação a este assunto, importa referir que muitas das crianças não conheciam o termo azulejo, tendo sido necessário mostrar-lhes uma imagem, pois era algo que não se encontrava na sua rotina do dia a dia, o que influenciou a sua resposta.

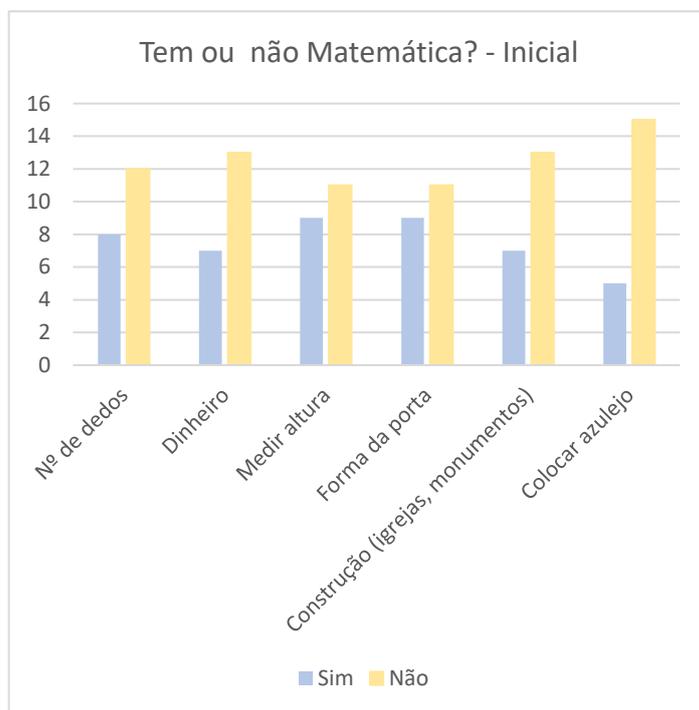


Gráfico 1 – Ideias iniciais das crianças relativas aos exemplos

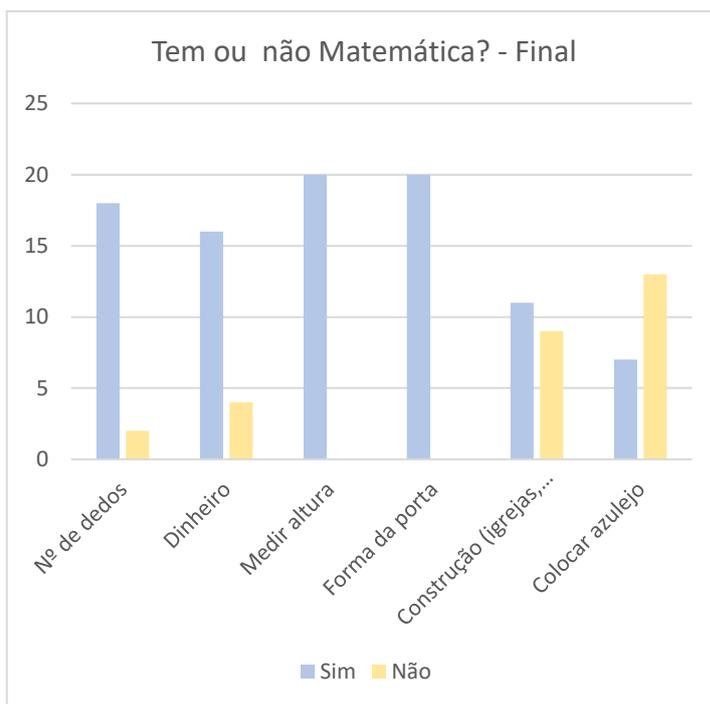


Gráfico 2 - Ideias finais das crianças relativas aos exemplos

Num sentido geral tanto as crianças do 1.º CEB como as de Educação Pré-Escolar conseguiram desenvolver conhecimentos, capacidades e atitudes perante a Matemática. Os resultados dos questionários e das entrevistas apresentam uma progressão nas ideias das crianças relativamente à Matemática, em que está claro a compreensão da sua utilidade e valorização.

No 1.º CEB é possível verificar que as crianças compreenderam a aplicabilidade da Matemática de forma contextualizada, permitindo criar uma atitude positiva com a área e adquirir conhecimentos. Na Educação Pré-Escolar importa salientar a compreensão e utilização do termo Matemática, e ainda na evolução da ideia que a Matemática vai mais além do que daquilo que aprendemos na escola, conseguindo explorar novos conceitos, como padrões, formas e sólidos geométricos.

1º Ciclo do Ensino Básico

Recordo que as tarefas foram elaboradas com base nas Orientações Curriculares de Geometria do 4.º ano (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2012), explorando

conexões com a cidade de Évora, permitindo desenvolver a aprendizagem através da capacidade de olhar e valorizar.

Seguidamente, será apresentada uma descrição e análise de cada tarefa explorada na presente investigação.

Tarefa: Fontes e lagos em Évora

A tarefa “Fontes e lagos em Évora” (Anexo 4) foi a primeira tarefa a ser realizada, em que tivemos a oportunidade de nos deslocar até ao local, o Jardim das Canas, e pudemos trabalhar as conexões da Matemática com o património arquitetónico. Quando chegámos ao local reuni a turma para contextualizar como iria decorrer a tarefa, pois as crianças já conheciam o Projeto MatÉvora. Depois começámos por explorar o que estava à nossa volta, existindo ideias como: “O Teatro” AC, “O Jardim” LR, “Bancos para nos sentarmos” FC, “Cafés” MA, entre outros.

Assim, pude observar que as crianças precisavam de apoio para conseguirem desocultar a Geometria. Para isso entreguei-lhes o enunciado da tarefa que as ajudaria a compreender as conexões existentes, inicialmente realizámos uma leitura em grande grupo, de forma a esclarecer possíveis dúvidas. Esta tarefa foi realizada por grupos variados (Figura 20), isto é, as crianças puderam definir como queriam trabalhar, permitindo um momento de discussão durante a concretização da mesma. No decorrer da tarefa pude ir dialogando com a turma e compreender que ideias iam construindo.

AM – Susana, nunca tinha reparado nas formas que existem aqui.

Eu – Às vezes só precisamos de olhar com mais atenção.

V – E fazermos aqui na rua é mais divertido.

P – Temos tantas coisas da escola aqui, até números.



Figura 20 - Exploração da tarefa “Fontes e lagos em Évora” no local

Ao longo da tarefa, a principal dúvida que surgiu foi em relação à questão “Do que necessitamos para conseguirmos calcular a capacidade?”, o que me levou a reunir a turma. No fim de a turma ter respondido às questões, exploramos esta questão em conjunto, compreendendo primeiramente o que queria dizer capacidade e que formas de calcular espaços conheciam, pois de acordo com as Orientações Curriculares o conceito de volume só é explorado no fim do programa (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2012).

Neste dia tínhamos também marcado uma visita à Fundação Eugénio de Almeida, por isso tivemos de realizar a discussão em sala. Começámos por apresentar as figuras e formas que as crianças tinham encontrado nas fontes/lagos, em que utilizaram apenas a representação simbólica, a linguagem escrita. Ao observar as Figuras 21, 22 e 23, é possível compreender que a única diferença é que algumas crianças distinguiram as fontes e os lagos por números e identificaram as suas figuras e formas geométricas.

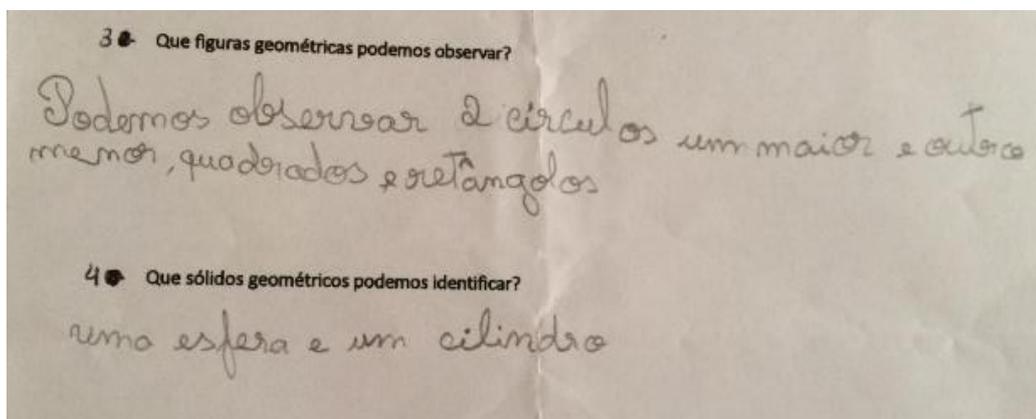


Figura 21 - Figuras e formas encontradas com quantidades

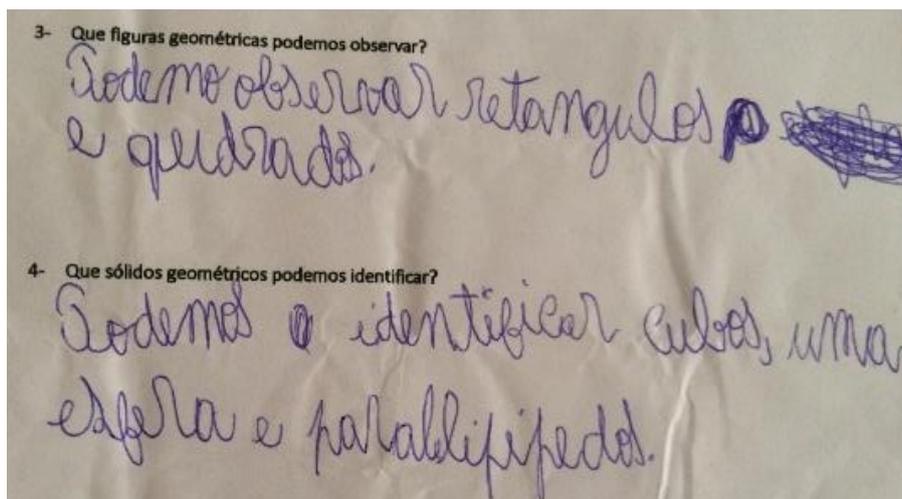


Figura 22 - Figuras e formas encontradas

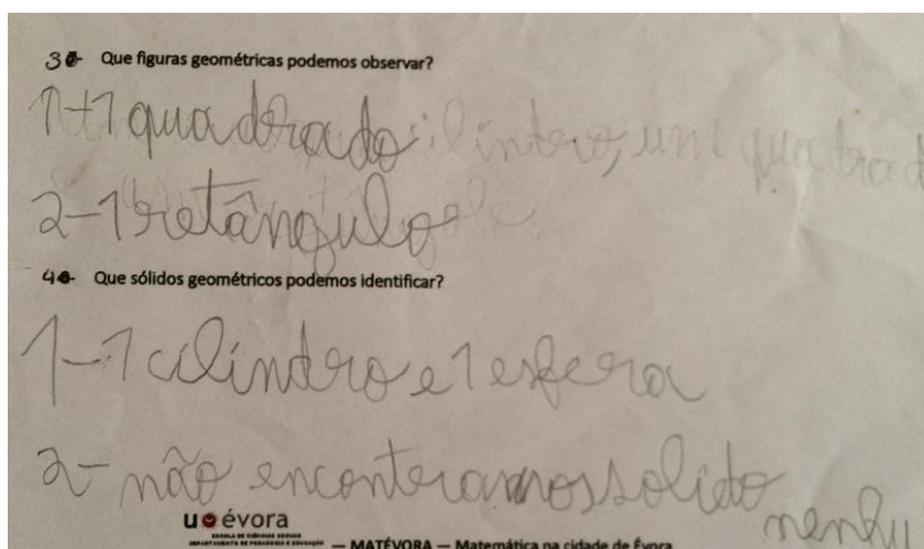


Figura 23 - Diferenciação das/os fontes e lagos

Após explorar as figuras e formas geométricas, foi possível verificar que algumas crianças ainda tinham dificuldade em diferenciar figuras de formas, tendo por isso em alguns casos misturado as duas nas suas resoluções, possibilitando assim um momento de relembrar onde as crianças apelaram à comunicação matemática e aos seus conhecimentos para esclarecer as dúvidas dos restantes colegas.

Seguidamente, procedemos à exploração das previsões das crianças relativamente à quantidade de água que levava a fonte/lago para ficar cheia/o, e para isso algumas crianças utilizaram um garrafão de 5 litros como medida de referência. Assim, no momento de discussão surgiram diversas respostas, sendo necessário que construíssemos o Quadro 17, para observar as previsões, em que as crianças as agruparam em intervalos:

Quadro 17 - Quantidade de litros nas fontes/lagos

Quantidade em litros	Previsão da fonte/lago 1	Previsão da fonte/lago 2
0 – 50 L	3	3
50 L – 100 L	1	2
100 L – 150 L	8	4
150 L – 200 L	2	4
200 L – 250 L	5	4
250 L – 300 L	1	3
300 L – 350 L	0	0
350 L – 400 L	1	2
400 L – 450 L	1	0
450 L – 500 L	0	0
Mais de 500 L	6	6

Durante a construção do quadro algumas crianças sentiram necessidade de partilhar os seus raciocínios, pois recorreram essencialmente a representações simbólicas, sendo necessário para este momento ter presente as fotografias das fontes/lagos da tarefa.

A RB utilizou o garrafão como referência para determinar a sua previsão, em que para cada quadrado que se encontrava dentro da fonte/lago correspondiam 60 L, pois cada quadrado tinha 12 garrafões (Figura 24).

RB – O lago pequeno tem 6 quadrados e o quadrado vale 60 L. Eu fiz 6×6 e deu 360 L, e o grande tem 1000L.

Eu – Explica melhor como pensaste.

P – Neste não tens os quadrados certos.

RB – Eu contei primeiro os quadrados, depois juntei 2 retângulos que fazem um quadrado e depois meti mais qualquer coisa para os bocadinhos que faltavam.

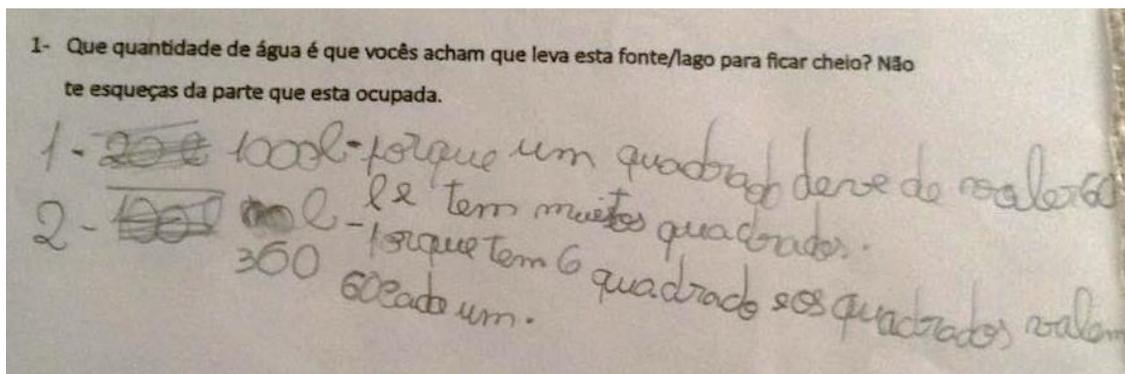


Figura 25 - Resolução da RB

Outras resoluções que surgiram foram no sentido da comparação das fontes/lagos, tendo em conta a forma, surgindo o conceito de metade e de igualdade, Figura 25 e 26 respetivamente.

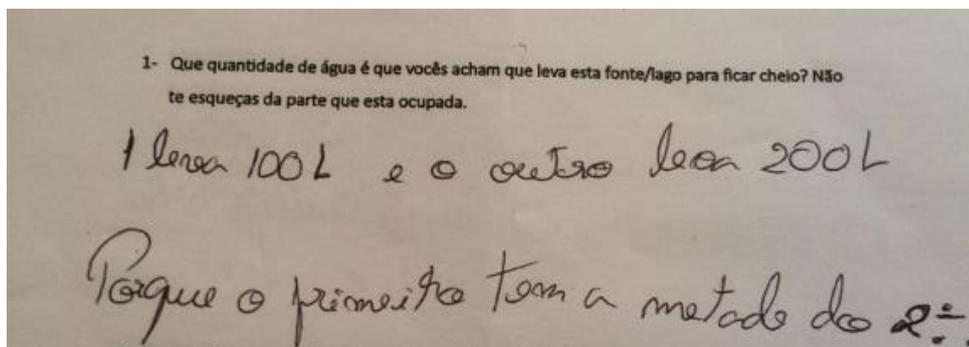


Figura 24 - Utilização do conceito de metade AS

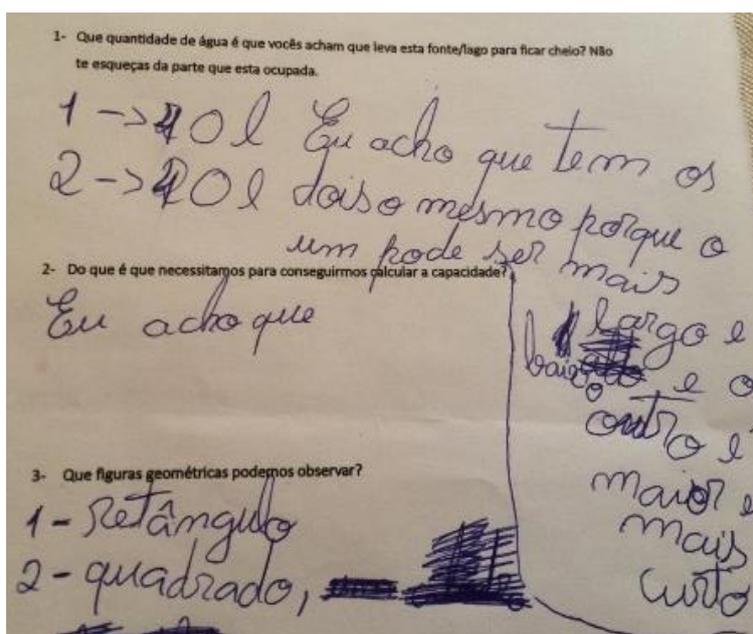


Figura 26 - Utilização do conceito de comparação BS

Depois de elaborarmos o quadro com as previsões foi necessário explorar o conceito de capacidade, que era um conceito já adquirido, sendo que já utilizavam medidas de capacidade.

AC – Capacidade é a parte de dentro de uma coisa.

Eu – Alguém quer ajudar o AC?

FC – É por exemplo a água que cabe dentro da minha garrafa.

Eu – Então como é que nós conseguimos saber que quantidade de água que cabe dentro destas fontes/lagos? Qual é a capacidade deles?

(...)

S – Fazemos a área.

AC – Mas assim só sabemos a medida do vazio.

Eu – E o que nos falta saber para ficar cheio?

V – Essa é difícil.

RB – A altura.

Eu – A altura?

RB – A altura diz quanto cabe lá.

Eu - Como assim?

AC – Fazemos a área e mais a altura.

P – Mais não, tem de ser vezes.

FC – Fica área vezes a altura e dá a parte de dentro.

S – A capacidade da fonte.

A exploração desta fórmula, que nos define o volume, foi bastante interessante para as crianças, pois compreenderam de onde é que surgiu, dando-lhe uma aplicabilidade real, permitindo adquirir conhecimento emergente e desenvolver o raciocínio e a comunicação matemática.

Antes de sairmos do local fizemos várias medições, utilizando a fita métrica, aquelas de que precisámos e algumas mais, o que nos permitiu comprovar que previsões estavam mais perto da realidade, sendo que a fonte menor levava 4360 L e a maior 13213 L, o que revela que as previsões com mais de 500L são as mais próximas.

Síntese

A tarefa proposta possibilitou que a turma começasse a desocultar a Matemática presente no património arquitetónico e a compreender a sua utilidade na vida real, partindo de um apoio inicial, o enunciado da tarefa, que orientou o olhar das crianças.

A exploração foi um ponto positivo porque possibilitou que as crianças comunicassem livremente as suas ideias e opiniões, justificando-as, o que me permitiu recolher informações acerca do raciocínio que estavam a realizar e a utilização de conhecimentos adquiridos num contexto real.

As crianças utilizaram a linguagem escrita para registar as suas respostas, conseguindo identificar as figuras e formas geométricas das fontes/lagos, no entanto foi possível observar que algumas ainda as confundiam.

Em relação às previsões da capacidade, a maioria das crianças utilizou o garrafão como referência, mas algumas colocaram os valores “a olho” sem conseguirem justificar a sua opinião. Importa salientar que a exploração de algumas interpretações despertou interesse e entusiasmo para as tarefas seguintes, pois durante a discussão compreenderam a vantagem de comunicar e a importância da aprendizagem coletiva.

Assim, considerando a tarefa, é evidenciar a construção de noção de capacidade e volume em que as crianças apenas com algumas questões pertinentes foram re/construindo os seus conhecimentos de forma emergente, em que sustentaram um conhecimento de uma forma real e significativa, que era o que se pretendia com o Projeto MatÉvora.

Tarefa: Recortes de Ventilação

A tarefa (Anexo 5) surgiu com o intuito de a turma observar uma das características que a maioria das casas de Évora possui, os recortes de ventilação. Neste caso escolhi uma zona específica da cidade e a qual a identifiquei no mapa ao grupo, de forma a que se as crianças quisessem posteriormente os pudessem ir observar no local.

Esta tarefa foi realizada em sala com fotografias dos recortes, pois não nos foi possível ir até ao local. Num primeiro momento apresentei como encontrei a situação problemática, informando as crianças seguinte forma:

Eu - Enquanto passeava pela cidade, deparei-me com várias figuras geométricas, mas umas chamaram em especial a minha atenção, pois não compreendia a sua funcionalidade e eram todas diferentes.

Depois de partilhar como encontrei a situação, questionei as crianças sobre qual seria a utilidade e funcionalidade destes recortes nas casas, em que existiram essencialmente duas ideias diferentes em toda a turma, sendo essas deixar passar luz e/ou ar:

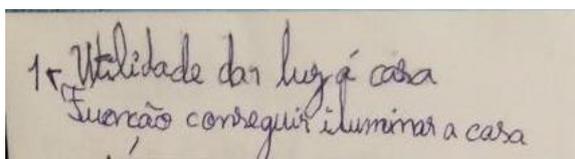


Figura 27 - Ideia de IC

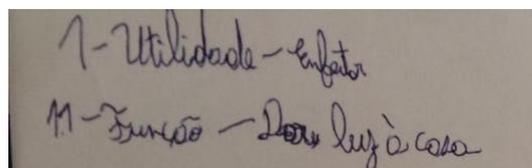


Figura 28 - Ideia de AC

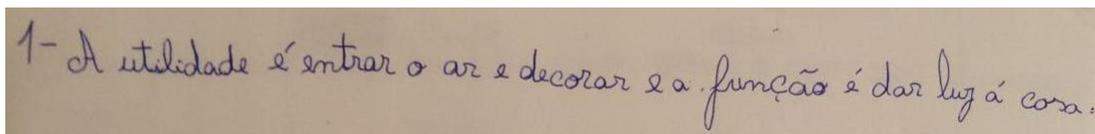


Figura 29 - Ideia de CB

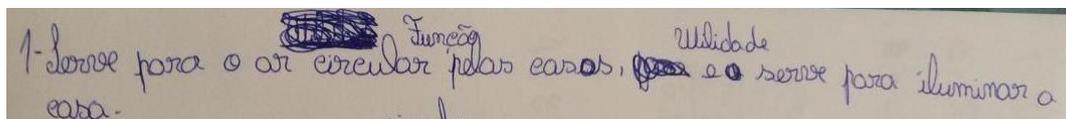


Figura 30 - Ideia de LG

Seguidamente, observámos várias fotografias de recortes, onde pudemos ver a diversidade de organizações das figuras geométricas e as quais as identificámos, em que pudemos encontrar os recortes organizados em forma retangular, quadrangular e circular, contendo figuras como: triângulos, quadrados, retângulos, losangos e hexágonos.

Após compreendermos como se organizavam, começámos a explorar como poderiam ser construídos através de motivos de repetição, onde as crianças utilizaram dois tipos de representações: a simbólica, linguagem escrita, e a icónica, assinalando o motivo que se repetia. Nesta questão as crianças utilizaram repetições e simetrias para justificar as suas resoluções, como é visível nas figuras seguintes.

A BS explorou o recorte como um jogo lúdico, em que utilizou em termos matemáticos a simetria axial (Figura 31).

Eu – BS, como é que pensaste?

BS – Eu fiz como o jogo do espelho.

Eu – Hum, consegues explicar melhor.

BS – Desenhaste este lado e depois do outro lado fazes o espelho e fica igual.

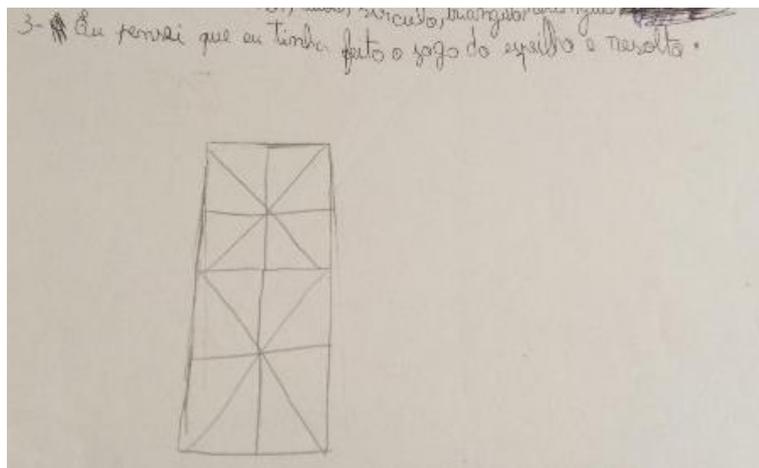


Figura 31 - Jogo lúdico BS

A RB também utilizou a simetria, mas já com o conceito matemático exposto e identificando o motivo que se iria repetir. Ainda importa referir que surgiu nesta resolução um conhecimento emergente, em que ocorreu mais do que um eixo de simetria em simultâneo (Figura 32).

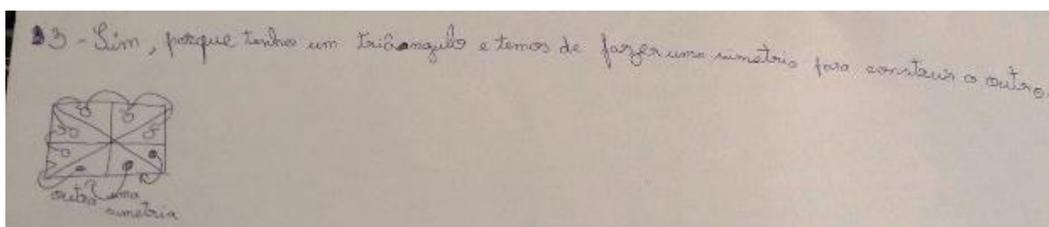


Figura 32 - Resolução com simetria da RB

As duas resoluções seguintes, a Figura 33 e a 34, apresentam qual o motivo que se repete para construir o recorte, mas na primeira o FC expõe dois motivos possíveis utilizando a representação icónica e a linguagem escrita, enquanto que o LG dá mais ênfase à representação icónica, o desenho.

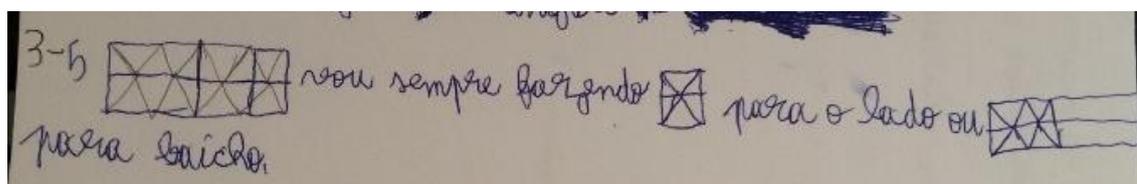


Figura 33 - Utilização de dois motivos FC

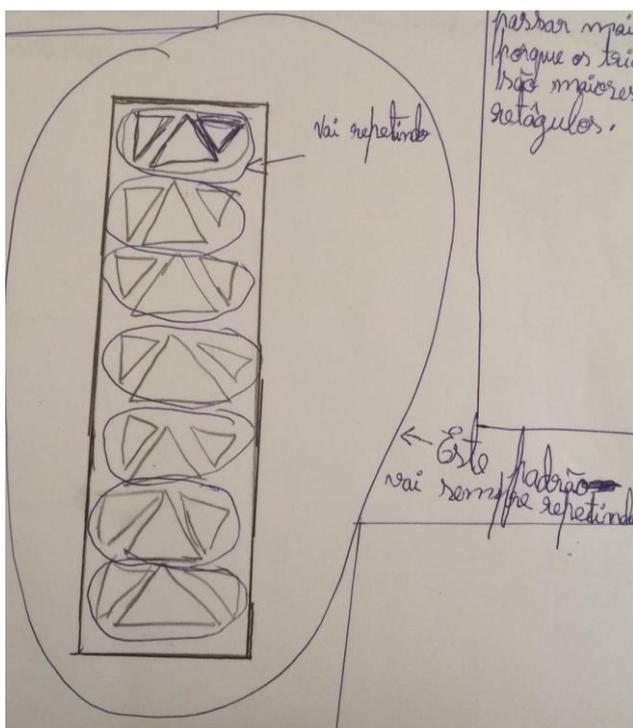


Figura 34 - Representação icónica identificação do motivo LG

Durante a exploração dos tipos de reta perpendiculares e paralelas foi visível o interesse das crianças, pois era um conhecimento recente e que lhes fez sentido numa utilização real (Figura 35 e 36), tal como quando calcularam as unidades geométricas que o recorte apresentava. Neste último foi necessário que as crianças utilizassem a visualização espacial, pois o recorte era composto por triângulos e tiveram de os agrupar, construindo quadrados (Figura 37).

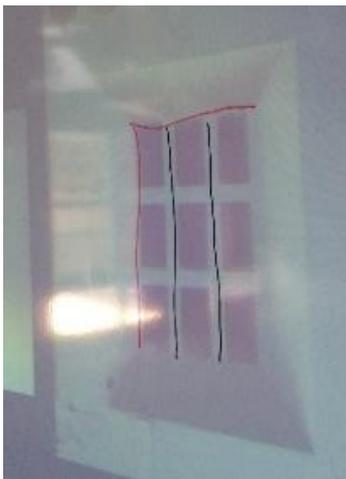


Figura 36 - Identificação de segmentos de reta

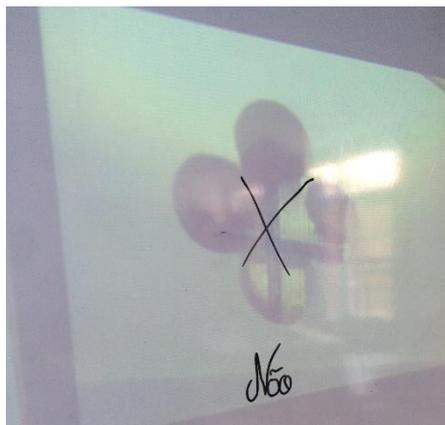


Figura 35 - Não tinha segmentos de reta

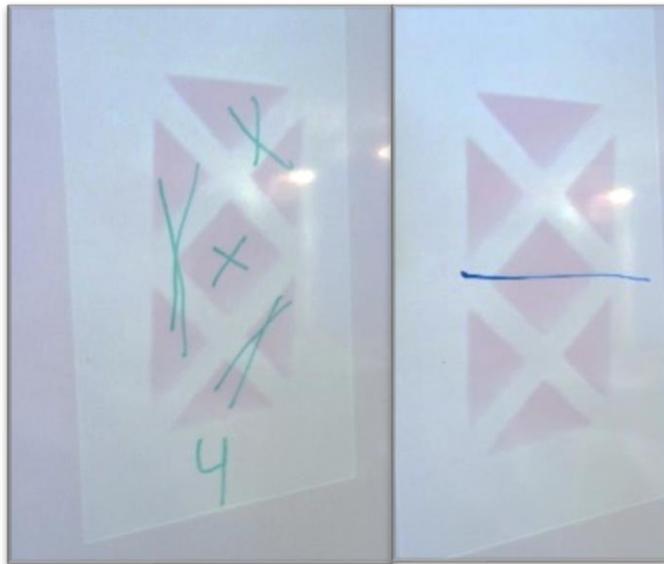


Figura 37 - Possibilidades de contagem de quadrados

Síntese

As questões formuladas e as produções e discussões apresentadas foram essenciais para que a turma começasse a estabelecer uma atitude prazerosa em relação à matemática, dando-lhe outra visão sobre esta área e de como se relaciona com o património, apelando a aprendizagens significativas.

As crianças mostraram-se mais interessadas na resolução das tarefas, esperando sempre pela novidade que se avizinhava e a qual não estavam habituadas que acontecesse.

No que toca aos raciocínios as crianças começaram a explorar as representações icónicas, visto se aperceberem de que as ajudava na organização do pensamento. Contudo era visível a dificuldade na comunicação matemática, pois apenas um pequeno grupo de alunos apresentava e expressava as suas opiniões no momento de discussão.

Tarefa: Quem é mais belo do que eu?

A tarefa (Anexo 6) inicia-se com uma breve rememoração sobre o conceito de simetria de reflexão, expondo alguns exemplos para que todos percebam, utilizando exemplos como um quadrado, uma borboleta e um triângulo, em que as crianças identificaram quantas simetrias de reflexão (axiais) esta contém, pois era um conhecimento adquirido.

Seguidamente, apresentei a questão de exploração, “Se considerarmos que a simetria é um sinal de beleza, vou-vos pedir que analisem o “Colégio do Espírito Santo”,

o “Teatro Garcia de Rezende” e a “Igreja de São Francisco” e que se pronunciem relativamente a isso.”. Assim, a turma foi distribuída em 7 grupos de 4 elementos e distribuídas as fotografias impressas a todas as crianças de forma a poderem manuseá-las, medi-las ou dobra-las, com o intuito de impulsionar o interesse das crianças relativamente à descoberta do que é pedido na tarefa. As crianças debruçaram-se sobre as fotografias impressas sem terem nenhuma ordem especial na abordagem dos três edifícios.

Durante a exploração das fotografias pude ir circulando, de modo a compreender os seus raciocínios e conseguir selecionar os grupos que iriam apresentar as suas resoluções, e apenas 2 elementos de cada grupo vem fazer a comunicação matemática. Ainda pude constatar que as crianças que na tarefa anterior não estavam tão recetivas a comunicar matematicamente não tiveram dificuldade em expor as suas ideias aos grupos.

No momento de discussão pretendi proporcionar a oportunidade de confrontar as diferentes estratégias, verificando as que têm maior poder explicativo, melhorar a compreensão de conceitos matemáticos e fazer conexões com diferentes áreas do currículo.

O primeiro edifício a ser explorado foi o Colégio do Espírito Santo (CES), pois era o edifício com uma arquitetura mais trabalhada, tendo mais elementos que necessitavam de atenção. A discussão coletiva proporciona um momento de confrontar diferentes estratégias, ouvir os raciocínios das crianças e como pensavam sobre a presença da simetria nos edifícios.



Figura 38 - Resolução do Colégio Espírito Santo, apresentado pelo Grupo 2

A discussão foi iniciada pelo Grupo 2, que em plenário assinalou sobre a foto projetada (Figura 38) as descobertas que obteve na análise da foto do edifício. As crianças DV e a CC são as porta-vozes do grupo:

CC – Nós dissemos que não tem eixo de simetria, porque aqui é um sol e aqui é uma lua, por isso não é igual.

DV – E também não podias fazer eixo, aqui tem 7 arcos e o outro tem 6.

Eu – Alguém encontrou mais alguma coisa?

LB – Aqui vê-se esta porta, e aqui não.

(...)

Eu – AC queres vir mostrar o que descobriste?

AC – Eu reparei que a fonte tem eixo de simetria.

P – Mas era só da fachada.

AC – Mas eu marquei logo, foi a primeira coisa que vi.

CC – Eu não tinha visto.

A grande maioria da turma não teve dificuldade em reconhecer assimetria deste edifício, pois quase todos identificaram a diferença das estátuas na parte superior da fachada mesmo e o número de arcos do claustro é diferente à direita e à esquerda da porta central.

Salientamos ainda que o Grupo 1 identificou uma simetria da fonte localizada no meio do claustro (Figura 39), situação que não fora prevista. Isto torna evidente que as crianças não restringem o seu olhar apenas para a questão colocada, mas alargam a sua procura e identificação de simetria a outros elementos arquitetónicos.



Figura 39 - Resolução encontrando a simetria da fonte, apresentado pelo Grupo 1

O Quadro 18 mostra a análise das respostas escritas dos diferentes grupos. Como se pode observar, todos foram bem-sucedidos na identificação e justificação da assimetria da fachada do CES.

Quadro 18 - Análise do Colégio Espírito Santo (registos escritos dos grupos)

Grupos	Conhecimentos relativos à simetria	Outros conhecimentos matemáticos
G1 (DS, AC, IS, RB)	A simetria axial da fonte; Identificação da assimetria.	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
G2 (DV, CC, PM, AL)	Identificação de diferenças na fachada: estátuas, números de arcadas e porta; Identificação da assimetria.	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas.
G3 (MB, MA, IV, LB)	Identificação de diferenças na fachada: estátuas (sol e lua); Identificação da assimetria.	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas.
G4 (BS, FC, AM, SF)	Identificação de diferenças na fachada: estátuas dos homens; Identificação da assimetria.	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas.
G5 (MC, MB, LG, AS)	Identificação de diferenças na fachada: números de arcadas; Identificação da assimetria.	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas.
G6 (RB, EO, LV, LC)	Identificação de diferenças na fachada: estátuas; Identificação da assimetria.	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas.
G7 (BS, CB, LG, VL)	Identificação de diferenças na fachada: estátuas; Identificação da assimetria.	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas.

O CES foi identificado como assimétrico, sendo as diferenças assinaladas nas duas partes, esquerda e direita do edifício, as estátuas, o número de arcadas e as portas no interior dessas arcadas.

No entanto, verificou-se uma discordância sobre a beleza do edifício. Na realidade, as crianças aceitavam que segundo o critério de simetria como beleza, o CES

não deveria ser considerado belo. No entanto, essa classificação não corresponde à forma como a mais de metade da turma olha o edifício, que foi considerado pela maioria como um dos mais belos da seleção dos três em análise.

A Igreja de São Francisco foi o segundo edifício a ser discutido e também o que suscitou mais dúvidas na sua exploração, pois mais de metade dos grupos analisou-o chegando à ideia de que seria simétrico. Apesar de ser um monumento com uma arquitetura simples apresenta elementos que passam despercebidos e que o tornam assimétrico, sendo por isso necessário que as crianças ativem um olhar matemático bastante atento para conseguirem analisar de forma mais meticulosa a sua fachada.

O Grupo 4 (FC e a BS) deu início à discussão, afirmando que o edifício não tinha simetria, o que deixou muitos grupos confusos.

FC – Não tem!

BS – Não tem simetria!

MB – Mas é simétrico.

Eu – O FC e a BS vão explicar como chegaram à ideia de que não é simétrico.

BS – Os arcos, aqui são de tamanhos diferentes (apontando) (Figura 40).

SF – Sim, os arcos não tem todos o mesmo tamanho.

RB – Não tem simetria, porque de um lado tem tipo um cilindro e do outro não (Figura 41).

LG – Lá em cima aquilo que parece um castelo de um lado tem 13 e de outro 14 (ponta na imagem projetada.).



Figura 40 - Identificação da diferença das arcadas, Grupo 4

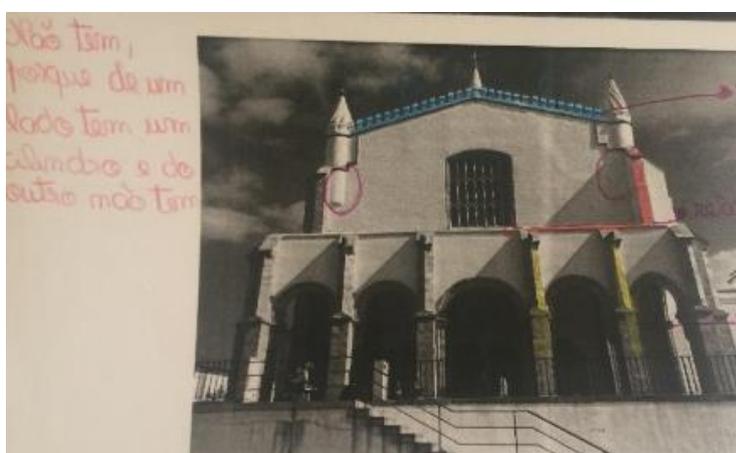


Figura 41 - Identificação da diferença das torres, Grupo 6

O Quadro 19 mostra a análise das respostas escritas dos diferentes grupos. Como se pode observar, apenas dois dos sete grupos conseguiram identificar e justificar a assimetria da fachada da Igreja de São Francisco. Além disso, todos identificaram outros elementos matemáticos como retas e ângulos de diversos tipos, resultado do desenvolvimento do seu “olhar matemático”.

Quadro 19 - Análise da Igreja de São Francisco (produções escritas dos grupos)

Grupos	Conhecimentos relativos à simetria	Outros conhecimentos matemáticos
G1 (DS, AC, IS, RB)	Identificação do eixo de simetria (régua) Identificação da simetria	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
G2 (DV, CC, PM, AL)	Identificação do eixo de simetria (régua) Identificação da simetria.	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas

G3 (MB, MA, IV, LB)	Identificação do eixo de simetria (régua) Identificação da simetria	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
G4 (BS, FC, AM, SF)	Identificação dos diferentes tamanhos de arcadas; Identificação da assimetria.	Medições; Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
G5 (MC, MB, LG, AS)	Identificação do eixo de simetria (dobragem) Identificação da simetria	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas;
G6 (RB, EO, LV, LC)	Identificação de diferenças na arquitetura: cilindros na laterias das torres e o número de motivos do telhado; Identificação da assimetria.	Identificação de retas: Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas; Identificação de formas geométricas. Identificação de ângulos: Ângulos retos, obtusos e agudos.
G7 (BS, CB, LG, VL)	Identificação dos diferentes tamanhos de arcadas; Identificação da assimetria.	Identificação de retas: Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas

A Igreja de São Francisco foi identificada por todos os grupos como assimétrica, sendo as diferenças assinaladas: a dimensão dos arcos, o número de motivos do telhado e cilindros nas laterais das torres.

Posto isto, os grupos consideram que de acordo com o critério de simetria, o edifício não seria belo, mas uma parte da turma, expressou que na sua opinião e gosto, esta igreja era o edifício mais belo.

Em relação ao último edifício, o Teatro Garcia de Resende, as respostas foram unânimes, não existiu qualquer dúvida de que era simétrico, pois também podemos verificar que era a fachada mais simples dos três edifícios, facilitando a observação dos elementos que a compoñham. No entanto, da simplicidade surgiu uma observação inesperada e interessante:

AS – É simétrico.

MC – Mas não podemos olhar para as letras lá em cima.

AS – Sim, nós só fizemos a fachada.

LG – E a Susana também explicou que a fotografia está um bocadinho de lado.

Eu – Há algum grupo que tenha uma ideia diferente?

Turma – Não.

O Quadro 20 mostra a análise das respostas escritas dos diferentes grupos. Como se pode observar, todos os grupos consideram ao teatro simétrico, apesar do grupo que evidenciou que as letras o tornavam uma simetria aproximada. À semelhança dos outros casos, todos identificaram outros elementos matemáticos como retas em diversas posições, resultado do desenvolvimento do “olhar matemático”.

Quadro 20 - Análise do Teatro Garcia de Resende (turma)

Grupos	Conhecimentos relativos à simetria	Outros conhecimentos matemáticos
G1 (DS, AC, IS, RB)	Identificação do eixo de simetria (régua) Identificação da simetria, igualdade dos dois lados;	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas Identificação de conteúdos matemáticos.
G2 (DV, CC, PM, AL)	Identificação do eixo de simetria (régua) Identificação da simetria.	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
G3 (MB, MA, IV, LB)	Identificação do eixo de simetria (régua) Identificação da simetria	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
G4 (BS, FC, AM, SF)	Identificação do eixo de simetria (régua) Identificação da simetria;	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
G5 (MC, MB, LG, AS)	Identificação do eixo de simetria (dobragem) Identificação da simetria a menos das letras	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
G6 (RB, EO, LV, LC)	Identificação do eixo de simetria (dobragem) Identificação da simetria	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
G7	Identificação do eixo de simetria (régua)	Identificação de retas;

(BS, CB, LG, VL)	Identificação da simetria	Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas
------------------	---------------------------	---

O Teatro Garcia de Resende foi identificado como simétrico, a menos das letras que identificam o seu nome, questão levantada apenas por um grupo. No entanto, a discussão coletiva introduziu a ideia simetria aproximada, como uma quase simetria que não respeita apenas um detalhe.

Os grupos não hesitaram em o considerar o edifício mais belo segundo o critério da simetria. No entanto, ninguém na turma o considerou belo.

Concluída a discussão edifício a edifício, questionei a turma em relação ao que podíamos concluir sobre a beleza destes edifícios, surgindo as seguintes ideias:

AM – Sabemos que dois edifícios não têm simetria e um tem.

LC - Nós vimos que o monumento mais belo era o Teatro, mas eu acho que é a Universidade.

MA – Sim, porque o Teatro é muito simples e o outro tem mais coisas.

CC – Eu gosto mais da Igreja.

Eu – Então e o que é que nos podemos dizer em relação à beleza dos edifícios?

SF – Que o edifício mais belo é o Teatro.

IV – Porque tem simetria.

RB – Mas na nossa opinião é outra.

V – Cada um tem um gosto.

RB – Aqui como estamos a falar de matemática fica esse o mais belo, mas não é nossa opinião.

AC – Sabemos que os monumentos têm muito matemática.

O diálogo acima transcrito permite verificar que a turma compreendeu o conceito de beleza utilizado na tarefa, mas que na sua opinião não é válido para dizer se um edifício é belo, pois cada um tem o seu conceito de beleza o que influencia a sua escolha de edifício mais belo. Assim, a tarefa permitiu que as crianças discutissem as relações entre o conceito de simetria e beleza, concluindo que mais simétrico não significa obrigatoriamente mais belo.

Importa, ainda salientar que as crianças sugeriram identificar outros conteúdos matemáticos que tinham estado a trabalhar no dia anterior, sendo estas retas paralelas, perpendiculares e oblíquas. Este facto mostra que as crianças se auto-predispuseram ao aplicar estes conhecimentos, ainda que não necessários, desenvolvendo de um olhar matemático.

Síntese

A tarefa “Quem é mais belo do que eu?” possibilitou que as crianças investigassem o edifício mais belo, tendo em conta um conteúdo matemático a simetria, o que as levou a desenvolver o olhar para todos os elementos que constituem os edifícios, e ainda permitiu discutir se a beleza dos edifícios tem alguma relação direta com o conceito de simetria.

A turma em modo global foi capaz de identificar quer as simetrias, quer as assimetrias das fachadas. Na verificação da presença de simetria, os grupos utilizaram diferentes estratégias, mas todas passaram por localizar o eixo de simetria e comparar as duas metades formadas, em particular se os elementos das duas partes se repetiam, no mesmo número e nas mesmas posições, não tendo havido necessidade de analisar se os elementos correspondentes estavam em posições refletidas, o que poderia ter sido interessante e mais revelador da compreensão do conceito matemático pelos alunos.

Ainda de notar que surgiu a ideia da simetria aproximada, a menos de algum detalhe, o que é uma ideia relevante tendo em conta que na vida do dia a dia, existem muitas simetrias que são quase sempre imperfeitas. Notamos também que os alunos identificaram simetria, por sua recriação, além das fachadas dos edifícios para as quais foram solicitados.

Os grupos continuam a utilizar representações transversais para registar e identificar. Alguns destes identificaram o eixo para conseguirem visualizar e fazer contagens, para compreender se existia simetria.

Durante a tarefa os grupos trabalharam cooperativamente, sendo que as crianças participaram equitativamente. A comunicação matemática tem tido uma evolução progressiva, onde a participação é de qualidade e variada, dando ênfase aos seus conhecimentos e dando-lhes um sentido. Importa ainda salientar a autonomia que vai sendo construída ao longo das tarefas, e que se vai verificando em todas as áreas do currículo.

Relativamente, à reflexão suscitada pelo raciocínio científico as crianças aceitaram formalmente que a simetria poderia ser vista como um critério de beleza, mas não se privaram de manifestar a suas opiniões segundo os padrões próprios do que consideram mais belo.

Tarefa: À caça da Matemática em Évora

Esta tarefa teve uma preparação diferente, tendo sugerido às crianças que durante o fim-de-semana fossem fotografar o património da cidade de Évora, onde encontrassem Geometria. As crianças mostraram-se motivadas em realizar esta exploração, sendo que as famílias teriam de participar, pois as crianças não podiam andar sozinhas pela cidade.

Quando os familiares me enviaram as fotografias foi possível verificar o apoio neste projeto, sendo reforçado com mais de metade da turma a recolher fotografias, pois mesmo as crianças que não conseguiram vir à cidade fotografaram elementos em casa ou em lojas, o que demonstra também interesse no MatÉvora.

Antes de iniciar a tarefa apresentei uma breve contextualização sobre o que íamos explorar na aula e o quanto foi importante a participação das crianças nesta tarefa. Primeiramente agradei às crianças que tiraram as fotografias, e expliquei que foi necessário realizar uma seleção tendo em conta que existiam imagens repetidas e outras com mais conteúdos matemáticos, mas mesmo assim todos as crianças que trouxeram fotografias viram uma das suas a ser exploradas na tarefa.

Depois, tendo em conta o que tinha explicado anteriormente, questioneei as crianças sobre em que é que achavam que ia consistir em a tarefa, o que para elas já se tornava uma rotina, sendo que afirmaram de imediato “procurar matemática”. Assim, as crianças organizaram-se em 7 grupos de 4 elementos e posteriormente forneci-lhes duas fotografias impressas num acetato A4, tendo cada grupo fotografias distintas, para que pudessem manuseá-las, medi-las e/ou escreverem, com o intuito de impulsionar o interesse das crianças relativamente ao que foi pedido na tarefa.

É importante salientar que estas crianças nunca tinham utilizado acetatos, sendo por isso necessário tê-las deixado explorar o material, tal como aconteceu com o momento de discussão com o retroprojeter, um recurso de novidade e que causou um aumento na motivação dos grupos.

Durante a realização da tarefa observei a autonomia, o interesse e a cooperação entre as crianças, e ainda que a comunicação matemática estava presente de forma natural. Posto isto, tornou-se fundamental o momento de discussão, para que as crianças discutissem, pensassem e apresentassem as suas resoluções, os métodos e como as desenvolveram, pois assim iam fortalecer a compreensão matemática. Assim, enquanto circulava pela sala fui fazendo a seleção das apresentações, tendo em conta as fotografias que tinham mais potencial, ou seja, onde se encontravam um maior número de conteúdos matemáticos e ainda análises fotográficas com possíveis erros que tivessem interesse para a discussão.

Na discussão cada grupo teve o recurso do retroprojetor para expor oralmente como pensaram e o que conseguiram identificar, em que apenas dois elementos de cada grupo fizeram a comunicação matemática.

De um modo geral os conteúdos matemáticos encontrados assentavam em figuras e formas geométricas, simetrias, ângulos, segmentos de reta e situações problemáticas. Durante a apresentação as crianças iam acrescentando outros elementos que descobriam, e em alguns casos referiam conteúdos que já estavam assinalados, mas noutros elementos, sendo que as crianças explicavam que só colocaram um de cada.

Na exploração da fotografia da Entrada do Convento de Lóios, Figura 42, surgiram algumas dúvidas em relação ao losango identificado, pois algumas crianças discordavam, achando que era um quadrado. Assim, foi essencial o momento de discussão para que conseguissem expor as suas ideias e opiniões.

BS – Nós temos esta porta, onde encontrámos aqui (apontando) um círculo, vimos que esta entrada é simétrica e que o chão tem muitos quadrados.

LC – No teto temos um losango, e na porta retas oblíquas e paralelas.

FC – Não é um losango.

Eu – FC, por que é que tens essa opinião?

FC – Porque tem ângulos retos.

BS – Mas isto é uma fotografia.

FC – Mas vocês desenharam um quadrado, olhem lá.

Eu – O grupo da BS e da LC quer tentar ajudar a explicar por que é que acham que é um losango.

RB – Porque se olharmos bem conseguimos ver que o vértice de cima não acaba aqui. E se olharmos para os outros que estão no teto consegue-se ver.

BS – Eu vou marcar o outro aqui no quadro.

Eu – FC, o que é que achas que marcaram agora?

FC - Agora já se percebe que não é um quadrado.



Figura 42 - Entrada do Convento de Lóios

Seguidamente apresentaram a Câmara Municipal de Évora (Figura 43), em que surgiu novamente uma dúvida, na qual as crianças (Grupo 2) demonstraram confiança e segurança a exporem as suas ideias de forma clara.

SF – Nós na Câmara encontrámos ângulo giro e reto, e também simetria, mas ficou um bocadinho torta.

DS – Temos aqui (apontando) quadrados, círculos, semicírculo e retângulo.

SF – Ah! E um padrão aqui, que é círculo e linha.

AC – Mas só se vê esses dois, não continua.



Figura 43 - Resolução da fachada da Câmara Municipal de Évora

SF – Quando nós fomos fazer o projeto à rua, passámos por aqui e vimos que tinha.

DS – Eu vou passar em cima do resto, olha! Círculo, linha, círculo, linha, círculo, linha.

AC – Agora já dá para ver.

LG – Também tem numeração romana no relógio. (...)

Na última apresentação deparámo-nos com uma situação bastante interessante, em que o FC, do Grupo 1, enquanto realizava a sua comunicação criou uma situação problemática que interessou o grupo todo, fazendo surgir outras situações comuns (Figura 44).

(...)

FC – Susana, eu reparei numa coisa.

Eu – No quê?

FC – Se nós pensarmos em quantos triângulos existem nesta imagem...

Eu – Como assim?

FC – Olha, temos estes pretos e brancos que são 8, mas se juntar este preto (apontando para projeção) e este branco dá outro.

P – Já percebi, assim já são 8 mais 4.

CB – São 12 triângulos.

Eu – Então vamos todos olhar para esta imagem e ver quantos triângulos conseguem construir.

(Depois de um momento)

P – São 14.

Eu – Alguém encontrou mais?

Turma – Não.



Figura 44 - Calçada matemática

CB – Mas também podemos fazer este jogo para os retângulos em baixo.

O Quadro 21 mostra a análise das respostas escritas dos diferentes grupos. Como se pode observar, todos foram bem-sucedidos na identificação e justificação das suas escolhas.

Quadro 21 - Análise das fotografias recolhidas com as famílias (registos escritos dos grupos)

Grupos	Fotografias de análise	Conhecimentos matemáticos identificados e previstos	Outros conhecimentos matemáticos
G1 (FC, MB, CC, DV)	Janela	Eixos de simetria; Retas perpendiculares; Figura geométrica: círculo.	
	Calçada	Classificação de triângulos; Classificação de ângulos; Figuras geométricas: retângulos, triângulos e quadrado; Retas paralelas.	Circunferência; Construção de situação problemática.
G2 (SF, LV, AM, DS)	Igreja de Santo Antão	Retas perpendiculares e paralelas; Figuras geométricas: círculo, retângulo, quadrado e semicírculo; Classificação de triângulos; Classificação de ângulos;	Identificação de retas; Retas oblíquas, perpendiculares e paralelas.
	Câmara Municipal de Évora	Retas perpendiculares e paralelas; Padrão; Eixo de simetria; Figuras geométricas: círculo, retângulo e quadrado; Classificação de ângulos.	Figura geométrica: semicírculo;
G3 (LB, MA, LG, BS)	Lateral da Sé Catedral de Évora	Eixo de simetria; Retas paralelas; Figuras geométricas: retângulo, quadrado e semicírculo; Classificação de ângulos.	

	Entrada do Palácio Vimioso	Retas perpendiculares e paralelas; Figuras geométricas: círculo, triângulo, retângulo e quadrado; Sólidos geométricos: pirâmide; Classificação de ângulos.	Padrão; Sequência.
G4 (LC, RB, EO, BS)	Entrada do Convento de Lóios	Retas paralelas; Figuras geométricas: círculo, losango, retângulo e quadrado; Sólidos geométricos: cilindro; Eixo de simetria; Classificação de ângulos.	Retas oblíquas; Figura geométrica: semicírculo.
	Museu de Évora	Figuras geométricas: triângulo; Classificação de ângulos; Sólidos geométricos: cone.	Eixo de simetria da porta.
G5 (AC, IS, RB, AL)	Templo Romano	Retas perpendiculares e paralelas; Sólidos geométricos: cilindro e paralelepípedo; Classificação de ângulos.	
	Igreja da Graça	Retas oblíquas, perpendiculares; Classificação de ângulos; Classificação de triângulos; Figuras geométricas: círculo e quadrado; Sólidos geométricos: cilindro, esfera e semicírculo.	
G6 (VL, MB, CB, IV)	Edifícios da Praça do Giraldo	Retas paralelas e perpendiculares; Figuras geométricas: semicírculo, círculo, retângulos e quadrado; Classificação de ângulos.	Eixo de simetria; Sequência.
	Aqueduto da Água de Prata	Retas paralelas, perpendiculares; Classificação de ângulos; Figuras geométricas: semicírculo; Sólidos geométricos: paralelepípedo.	
G7 (PM, MC, LG, AS)	Entrada da Igreja do Salvador	Retas paralelas; Figuras geométricas: triângulo, retângulos e quadrado; Classificação de ângulos;	

		Classificação de triângulos; Eixo de simetria.	
	Fonte da Porta de Moura	Retas paralelas, perpendiculares; Figuras geométricas: retângulos e quadrado; Sólidos geométricos: esfera, semiesfera; Classificação de ângulos.	

Esta tarefa permitiu que para além de fazerem conexões com a cidade de Évora, ainda começassem a compreender a utilidade da matemática, e como podemos criar situações interessantes a partir de situações reais. No final da tarefa algumas crianças referiram o seguinte: “Quando fazemos matemática assim é mais fácil” BS, “O tempo passa mais depressa e é divertido” MC e “Quando é que vamos fazer MatÉvora outra vez?” V. Este momento de diálogo motiva-me e motiva-as, dado que exprime a necessidade de criar conexões, para que as Orientações Curriculares lhes façam sentido.

Síntese

Deste modo, as tarefas proporcionam oportunidades de confrontar as diferentes estratégias, verificando as que têm maior poder explicativo, melhorar a compreensão de conteúdos matemáticos e fazer conexões com diferentes áreas do currículo.

Quando realizamos a discussão dos grupos as crianças já a reconhecem como um momento de atenção, sendo necessário interromper a tarefa, demonstrando respeito e interesse pela apresentação dos restantes grupos. Durante as apresentações, as restantes crianças questionaram o grupo e fizeram comentários construtivos, sendo que é através da comparação e confronto que se compreende a lógica da argumentação matemática.

O momento de sistematização das aprendizagens ocorreu durante as apresentações, em que todas as crianças compreenderam o objetivo da tarefa, e ao mesmo tempo conseguiram ter noção de como o seu olhar matemático estava a evoluir.

Tarefa: Visita ao Cromeleque dos Almendres

A tarefa teve início com uma observação no local, onde questionei as crianças sobre o que viam, tendo como intenção motivá-las para a tarefa que iam realizar. De seguida explorámos o conceito de formas geométricas e simetria axial, distribuindo seguidamente o enunciado da subtarefa D (Anexo 7), pedindo que o lessem e clarificassem possíveis dúvidas. Depois lembrei os grupos de que deviam registar as informações necessárias para cada questão, pois facilitariam a análise das resoluções.

Enquanto as crianças desenvolviam a tarefa observei-as, compreendendo as suas estratégias e auxiliando-as sempre que solicitado.

Durante a realização da subtarefa verifiquei que as crianças começaram por descobrir as formas geométricas nos menires e não dos menires, tornando assim uma análise posterior bastante diversificada (Figura 45). O grupo ainda mostrou consenso relativamente à forma do Cromeleque, considerando-o um círculo, onde as crianças subiram aos menires para conseguir observar de outra perspetiva e compreender qual a organização espacial do local.



Figura 45 - Formas dos e/ou nos menires

C: Nós encontrámos alguns círculos, triângulos e quadrados.

C: Mas os menires são só ovais e retangulares, onde é que viram isso?

Eu: Mostrem-nos onde encontraram essas formas.

C: Estão aqui desenhados nestes menires.

C: Ah! Mas na pergunta dizia a forma dos menires e não as formas desenhadas nos menires.

Eu: E o que é que nós conseguimos saber com estas ideias?

C: Que os menires têm uma forma e ainda têm formas desenhadas.

Quadro 22 - Análise das formas observadas no Cromeleque dos Almendres (Turmas)

Grupos	Conhecimentos relativos à forma dos menires	Conhecimentos relativos às formas nos menires
G1 – Escola VS (2.º ano) (M, T, S, E, D e M)	Círculos; Quadrados; Retângulos.	
G2 – Escola HF (2.º ano) (DV, CC, PM, AL)	Retângulos; Círculos.	
G3 (AS, CC, LR, RB)	Oval; Retângulos; Quadrados;	Triângulos; Quadrados; Espirais; Círculos.
G4 (CB, FC, MB, VL)	Quadrados; Oval; Retângulos;	Círculos; Triângulos.

Através do diálogo acima referido e do Quadro 22 é possível verificar que apenas um grupo procurou as formas dos menires, e que os restantes procuraram a forma dos e nos menires, sendo visível a desocultação do olhar.

De seguida, tendo em conta a forma que reconheceram do local, as crianças desenharam a planta do monumento, sendo que algumas sentiram necessidade de contar quantos menires o constituíam, e ainda, consoante o seu ângulo de visão, os dispuseram no esquema (Figura 46).



Figura 46 - Plantas do Cromeleque dos Almendres

Para terminar a subtarefa D, as crianças primeiramente tinham de encontrar a simetria axial do desenho que elaboraram, como é visível na Figura 47, e depois de uma planta real do Cromeleque dos Almendres, na Figura 48. Neste momento, os grupos mais velhos ajudaram os dois grupos mais novos a compreender o que era a simetria, incentivando à entreaajuda.

No diálogo que se segue é possível compreender a cooperação entre os diferentes grupos e idades, incentivando os alunos mais novos a compreender a simetria axial do desenho que realizaram e da planta real do Cromeleque dos Almendres.



Figura 47 - Simetria no desenho

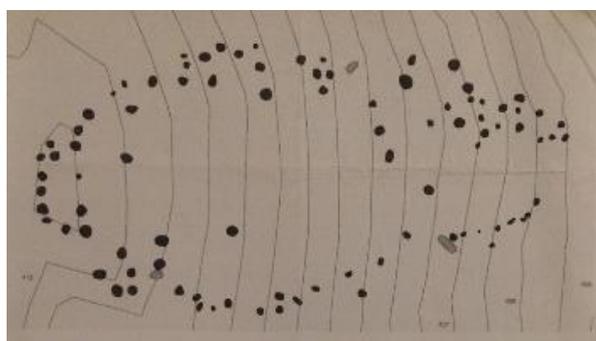


Figura 48 - Simetria da planta real

C: É encontrar a simetria.

C: O que é isso?

C: Não te preocupes, eu explico-te, é muito fácil.

C: Professora, é melhor nós ficarmos com este grupo do 2.º ano e eles ficam com o outro grupo do 2.º ano e assim ajudamo-los.

Eu: Se todos concordarem, pode ser.

C: Vou dobrar a folha ao meio. Estão a ver o meio?

C: Sim.

C: Estão a ver este eixo, os dois lados estão iguais?

C: Não.

C: Agora dobras na vertical, ao alto.

C: Também não é igual.

C: Então assim sabemos o quê?

C: Que não tem simetria.

Assim, consideraram que nem os esquemas desenhados, nem a planta real do Cromeleque eram simétricas, possivelmente porque estão habituados a fazer exercícios mais escolarizados sobre simetrias “perfeitas” e não aproximadas. Para esta análise recorreram a duas estratégias distintas: uma foi traçar os eixos de simetria na planta e outra foi dobrar as folhas, vincando os eixos.

Neste sentido os grupos descobriram que alguns menires dos seus desenhos tinham simetria, mas na análise geral nenhum era simétrico, tal como acontecia com a planta real. Foi ainda possível verificar que a forma da organização dos menires do monumento megalítico era mais oval.

Nesta fase de exploração podemos perceber a necessidade de desenvolver a comunicação matemática, não só na expressão das suas respostas e estratégias mas também nas explicações, para que todos os alunos as compreendam (Figura 49).



Figura 49 - As crianças apoiam-se na resolução da tarefa.

Síntese

Ao realizar um balanço sobre a subtarefa D constatei que as crianças, relativamente aos conteúdos conseguiram realizar as questões referentes à Geometria e Medida com facilidade. Nas questões sobre simetria axial, o grupo sentiu necessidade de se reagrupar para conseguir ajudar as crianças do 2.º ano a encontrar os seus eixos de simetria, visto ainda não conhecerem o conceito, mas é possível verificar que compreenderam o conteúdo explorado.

Importa ainda salientar a importância da comunicação, sendo que as crianças tiveram de expressar as suas ideias e resoluções de forma a que todo o grupo compreendesse, promovendo assim a comunicação matemática. Durante a análise dos resultados foi visível a realização de conexões entre matemática e um dos monumentos emblemáticos da cidade de Évora.

Em relação às atitudes era notório o empenho e interesse na resolução da subtarefa, existindo entreajuda, cooperação e exploração entre os diferentes grupos e crianças. Inicialmente as crianças do 2.º ano estavam um pouco mais retraídas, mas com o desenrolar da subtarefa foram demonstrando prazer pela aprendizagem cooperativa, onde acabaram por partilhar os seus conhecimentos e ideias, e com a ajuda do grupo de 4.º ano construíram novas aprendizagens.

Educação Pré-Escolar

Tarefa: A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água

A tarefa “A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água” foi realizada em grande grupo, concretizando-se em dois momentos a elaboração da planta da horta e posteriormente a descoberta das figuras geométricas na Unidade Museológica da Água (Anexo 8). Esta tarefa tinha como foco principal desenvolver o sentido espacial e ativar o “olhar matemático”.

Ao iniciar a tarefa disse ao grupo que iríamos fazer a planta do espaço da horta (Figura 50), mas que primeiro queria que eles me dissessem o que conseguiam observar nesse local, sendo que apenas referiram as plantas e sementes que tínhamos plantado e

semeado na semana anterior, o espantalho e a casa de taipa. Seguidamente explorámos a figuras geométricas que existiam, em que as crianças mencionaram:

C (6:7) – Os pneus são círculos.

JM (5:11) - A caixa nova é um retângulo.

F (6:0) – Estas pedras são quadrados.

ME (6:4) – Não, são cubos.

F (6:0) – Como é que sabes?

ME (6:4) – Porque o dado também é e é igual.



Figura 50 - Horta do grupo

Depois desta exploração, expliquei ao grupo que íamos fazer a planta da horta em que usaríamos uma folha com as escadas da entrada desenhadas, e que para facilitar nos sentaríamos na escada, com os materiais necessários para realizar a tarefa.

Durante a sua concretização pude ir dialogando com as crianças e compreender como é que elas se organizaram para desenhar o espaço, mas também observei que tiveram muita dificuldade no sentido espacial.

Nas figuras que se seguem é possível verificar que as crianças desenharam apenas os elementos de maior escala da horta e que se encontravam à sua frente, sendo os elementos laterais esquecidos, o que ocorreu na maioria das plantas do grupo.

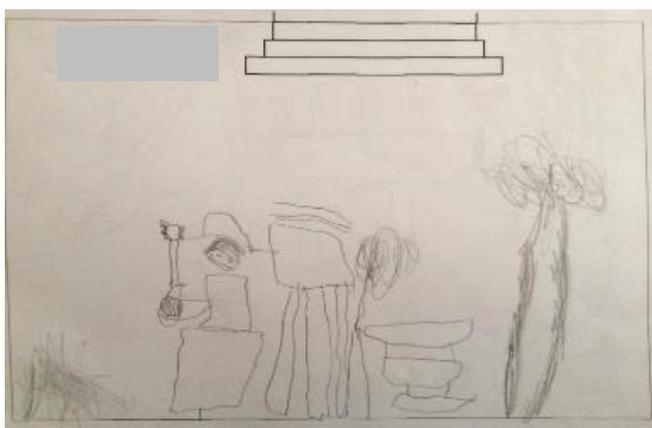


Figura 51 - Planta da horta do JM (5:11)

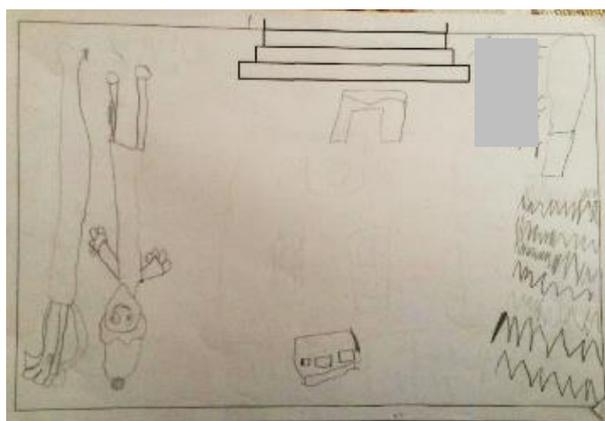


Figura 52 - Planta da horta da AF (6:5)

Existiram duas plantas que se evidenciaram, a Figura 53 e a 54, pois na primeira a criança desenhava praticamente todos os elementos da horta de acordo com a sua disposição, no entanto compreendeu que o fez numa escala reduzida, tendo necessidade

de criar os limites novamente, enquanto que na segunda a criança desenhou o prédio que transcendia a horta, ou seja, que se encontrava do outro lado da rua.

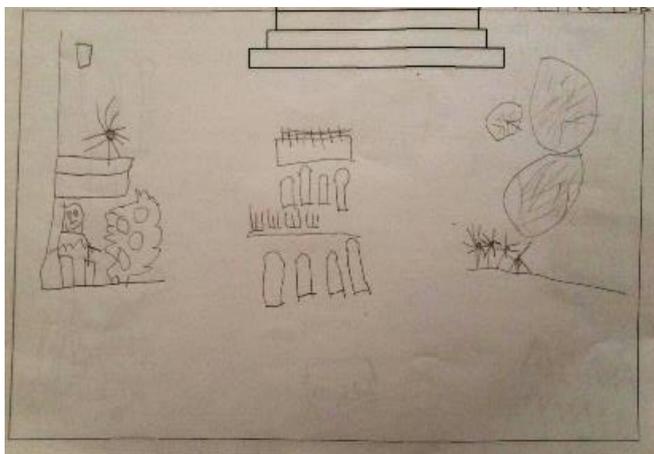


Figura 54 - Planta da horta do ME (6:4)

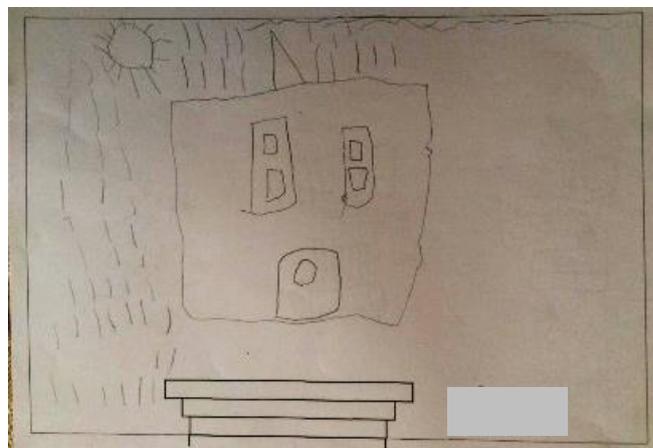


Figura 53 - Planta da horta do D (5:4)

Após esta tarefa fomos descobrir que figuras e formas geométricas existiam na Unidade Museológica da Água, e sempre que encontravam alguma as crianças fotografavam-na, para depois construirmos um mural com as fotografias.

Durante a tarefa foram inúmeras as figuras que as crianças encontraram e ainda descobriram algumas denominações que não conheciam, como: paralelepípedo, cilindro, cone e pirâmide, sendo que após conhecerem estes sólidos começaram a procurá-los, pois passou a ser um elemento de interesse, um novo conhecimento.

JP (6:0) – Susana, encontrei um retângulo.

Eu – Todos concordam com o JP (6:0)?

Grupo – Sim!

Eu – E se eu disser que essa barra de madeira tem outro nome?

JP (6:0) – Qual é?

Eu – Paralelepípedo.

H (6:0) – Para... é difícil.

G (6:1) – Mas porquê?

Eu – Lembram-se de o ME (6:4) encontrar aquela pedra que era um...

G (6:1) – Cubo como o dado.

Eu – Esse mesmo, o que tem ela de diferente de um quadrado?

H (6:0) – Tem muitos quadrados agarrados.

ME (6:4) – E nós conseguimos mexer.

Eu – Isso! Então quando nós vimos uma coisa que tenha muitas formas agarradas nós já sabemos que é um sólido e que vai ter outro nome. (Enquanto conversávamos, o JM (5:7) procurava sólidos.)

JM (5:11) – Então e aquela bola como se chama? (Apontando para o candeeiro)

Eu – Uma esfera.

D (5:4) – E esta aqui? (Apontando para a parte de baixo do candeeiro)

Eu – É um cilindro.

JP (6:0) – Então aqui estão mais cilindros.

(...)

No dia seguinte, e já com as fotografias impressas, começámos a organizá-las nas cartolinas para construir o mural da matemática na Unidade Museológica da Água (Figura 55), sendo que esta parte da tarefa foi realizada em pequenos grupos, de modo a que todos conseguissem fazer as colagens e os registos escritos.

Assim, à medida que íamos colando as fotografias realizávamos uma reflexão do que tínhamos encontrado, onde ia escrevendo o que as crianças mencionavam e em alguns casos as crianças quiseram escrever, dando também sentido à escrita.

Seguidamente, apresento algumas figuras que expressam aquilo que as crianças encontraram e o que conseguiram aprender de forma emergente, compreendendo também a utilidade da Geometria no dia a dia.



Figura 55 - Construção do mural.



Figura 56 - Elementos onde temos contagens, figuras e sólidos

Síntese

A tarefa realizada permitiu compreender que as crianças tiveram dificuldade no sentido espacial na elaboração da planta da horta. Nas questões sobre as formas geométricas as crianças realizaram-nas com facilidade, tendo apenas sido necessárias algumas questões para desenvolverem o conceito de sólido geométrico.

Importa referir que nestas idades a comunicação é essencial, dado que neste caso as crianças expressaram as suas ideias complementando-se de forma coletiva, desenvolvendo a comunicação matemática, mas também a representação simbólica através da escrita. E ainda é visível a relação de conexões entre a matemática e elementos do quotidiano, bem como com património cultural.

A atitude expressa pelas crianças foi de interesse e entusiasmo na descoberta de novas aprendizagens, compreendendo que não existe só matemática na escola, como é visível nos seguintes diálogos: “Há tantas formas na rua.” S (6:1), “Olha aqui, a flor é um cone.” ME (6:4), “A matemática é divertida.” M (5:11), “Vamos jogar às formas outra vez.” A (4:7).

Tarefa: Templo Romano

A tarefa surgiu do interesse do grupo pelo célebre monumento da cidade de Évora, que se situa ao lado da horta das crianças, sendo que sempre que lá passavam era um

momento de êxtase, em que gritavam “Templo! Templo!”. Assim, verifiquei a necessidade de o explorar e proporcionar um momento prazeroso para as crianças, tendo criado diversas oportunidades de aprendizagem.

Antes de iniciar a tarefa no Templo Romano reuni com o grupo perto do monumento em que realizei uma breve contextualização histórica, desde a sua construção até aos dias de hoje. Depois demos uma volta em redor do Templo para que o pudessem observar e começassem a explorá-lo, em que primeiro questionei as crianças sobre aquilo que estavam a ver, onde todas o quiseram explorar mais de perto tocando-lhe e subindo-o para compreenderem a sua altura (Figura 57).



Figura 57 - Explorando o Templo Romano

Durante está observação as crianças disseram o que viam quando olhavam para o Templo, onde surgiu o seguinte diálogo:

Eu – O que é que vocês veem quando olham para o Templo?

JM (5:11) – Pedras.

G (6:1) – Coisas partidas.

H (6:0) – O Templo Romano.

ME (6:4) – Algumas ervas.

M (5:11) – Desenhos.

De seguida começámos a analisar o Templo mais pormenorizadamente, procurando as formas geométricas que nele estão expostas, começando pelos elementos de maior dimensão, como a base e as colunas, e posteriormente elementos de menores dimensões, sendo necessário sentarem-se e criarem um momento de concentração.

Eu – Agora vamos olhar para o Templo. Que formas geométricas conseguimos observar?

ME (6:4) – Cilindros.

Eu – Estão aonde?

JM (5:11) – Ali, naquelas coisas que estão a segurar as pedras. (Apontando para as colunas.)

Eu – As colunas.

H (6:0) – Um quadrado.

Eu – Só um?

H (6:0) – Muitos.

M (6:5) – Retângulos.

Eu e a Educadora – São retângulos ou paralelepípedos?

JM (5:11) – Paralele...

Eu – Paralelepípedos.

M (6:5) – Aquelas partes ali parecem a forma de um triângulo.

Eu – Lá em cima?

M (6:5) – Sim.

Educadora - Os bicos são triangulares.

JP (6:0) – E há círculos.

Eu – Onde?

JP (6:0) – Ali. (Apontando para a parte de cima das colunas.)

No decorrer da exploração sugeri que o grupo imaginasse como seria o Templo Romano se estivesse completo, o que para as crianças era uma resposta lógica, pois já o tinham ido observar em 3D, numa visita que realizaram.

A tarefa terminou com um desenho do Templo Romano, utilizando formas geométricas, tendo como recurso uma base em cartão, uma folha A4 e um lápis de carvão, em que cada criança desenhava de acordo com a perspetiva em que se encontrava sentada (Figura 58).



Figura 58 - Desenho do Templo Romano

Ao analisar os desenhos das crianças pude verificar que algumas apenas desenharam o Templo Romano (Figura 59) e outras desenharam alguns elementos que o rodeavam (Figura 60), e ainda houve tempo de alguns turistas observarem e expressarem as suas opiniões sobre alguns desenhos e sobre projeto.



Figura 60 - Desenho do Templo do G (6:1)

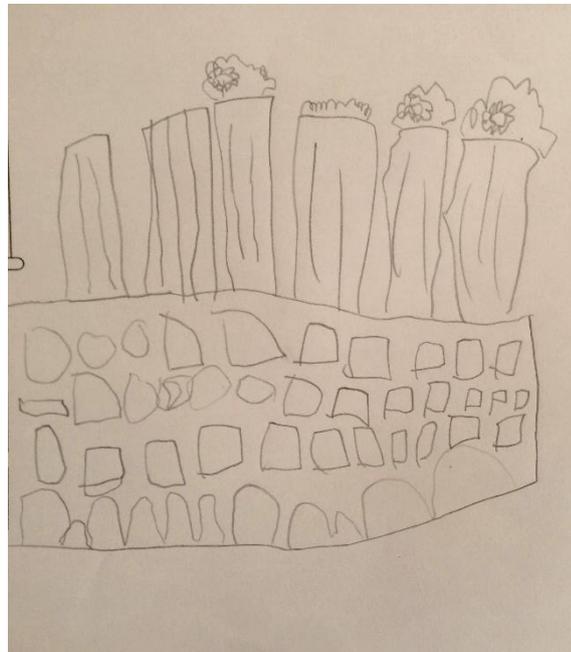


Figura 59 - Desenho Templo Romano da C (5:10)

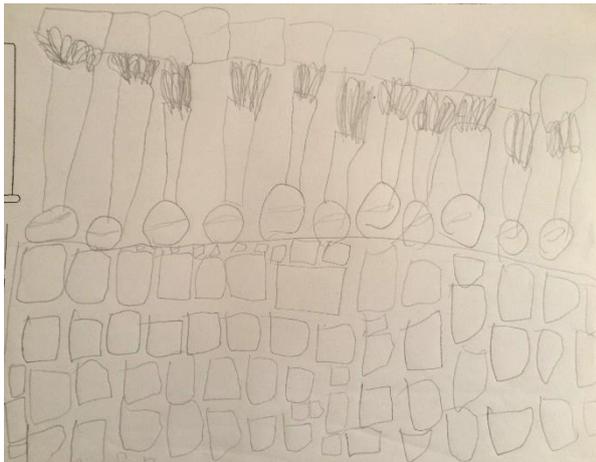


Figura 61 - Desenho d Templo do ME (6:4)

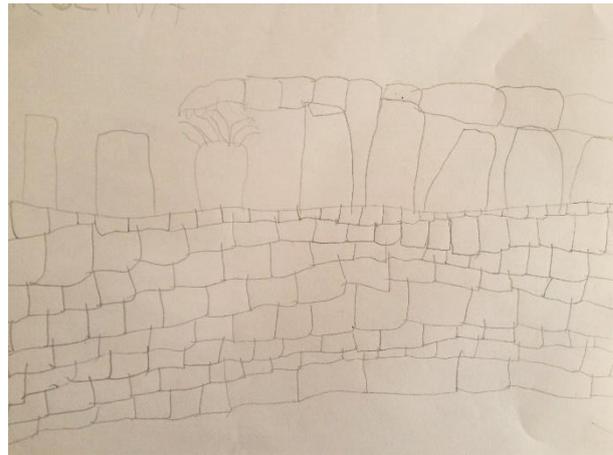


Figura 62 - Desenho Templo Romano da M (5:11)

Relativamente aos desenhos é visível que todas as crianças utilizaram apenas as seguintes figuras geométricas: círculos, retângulos e quadrados, sendo as que estão em maior escala no monumento.

Síntese

A tarefa criou oportunidade de as crianças identificarem formas geométricas num monumento de interesse para o grupo. Deste modo, permitiu desenvolver o olhar matemático sobre aquilo que nos rodeia e ainda que as crianças utilizassem conteúdos geométricos para a elaboração do desenho do Templo Romano.

Na educação Pré-Escolar dá-se ênfase à comunicação, sendo que durante esta tarefa é possível observar que o grupo utilizou os conhecimentos adquiridos na tarefa anterior de forma contextualizada. E ainda que as suas representações icónicas revelaram que as crianças já reconheciam as principais características das figuras geométricas básicas.

No decorrer da tarefa as crianças mostraram entusiasmo nas descobertas que realizaram e ainda autonomia na exploração das propostas, tendo verificado que durante o caminho para o colégio as crianças nomeavam aspetos matemáticos que iam encontrando pela cidade, sendo possível compreender que estas veem o projeto como algo do seu interesse e motivador, dando sentido à Geometria, pois a cultivação da motivação das crianças parte do envolvimento que têm nas experiências matemáticas significativas.

Assim, as reflexões realizadas em sala, em que as crianças expõem as suas ideias e opiniões em relação às tarefas, permite compreendem as descobertas que tiveram significado para o grupo.

Tarefa: Teatro Garcia de Resende

A tarefa realizou-se no Teatro Garcia de Resende, onde analisámos a fachada do edifício e ainda tivemos a oportunidade de fazer uma visita guiada pelo local, sendo que o Teatro era visto como um ambiente familiar para o grupo, pois costumavam ir ver algumas peças e até fazer antestreias para a companhia compreender como é que o espetáculo chegava às crianças.

Antes de entrarmos no edifício questionei as crianças sobre o que viam quando olhavam o Teatro, em que de imediato começaram a procurar elementos matemáticos, podendo verificar que já tinham o seu olhar ativo para desocultar a matemática.

A (4:7) – Tem muitas janelas e portas.

H (6:0) – Muitos quadrados e retângulos.

C (6:7) – Tem triângulos ali em cima.

Eu – Onde?

C (6:7) – Nas janelas

G (6:1) – E tem um grande lá em cima.

JM (5:11) – E tem parale... ali (apontando para as colunas).

Eu – Paralelepípedos, é difícil esta palavra.

S (6:1) – Tem um círculo ali à frente naquela cara (Cara que estava pendurada na fachada do Teatro).

F (6:0) – Tem sete portas.

A exploração ficou por aqui, pois as condições meteorológicas não estavam favoráveis, tendo por isso de terminar esta parte da tarefa na sala com auxílio de fotografias impressas.

Durante a visita, enquanto a guia ia referindo elementos que compunham o palco, as crianças iam dizendo qual a forma geométrica dos mesmos, como: perna e as bambolinas eram retângulos e os tangões paralelepípedos, conseguindo ainda que

observar que à entrada do teatro existe “um círculo com muitos círculos e tem muitos quadrados à volta no chão” (Figura 63).



Figura 63 - Visita ao Teatro Garcia de Resende

No dia seguinte terminámos a tarefa fazendo novamente a análise da fachada do Teatro Garcia de Resende, tendo neste momento trabalhado em pequenos grupos, de forma a facilitar o registo e a participação de qualidade das crianças.

(...)

Eu – O que é que conseguimos ver quando olhamos para o Teatro?

L (4:7) – Tem muitas janelas.

S (6:1) – Umhas são grandes e outras pequenas.

Eu – Hum...

C (5:10) – E tem letras.

S (6:1) – Susana, o que diz?

Eu – Diz Teatro Garcia de Resende.

S (6:1) – É o nome.

H (6:0) – Tem estas portas todas, para os ricos entrarem.

ME (6:4) – Menos esta, que não existia.

MR (5:10) – Quando fomos lá tinha uma cara aqui. (Apontando para uma das arcadas.)

Eu – Tinha sim, MR (5:10), mas eu tirei esta fotografia num dia em que não estava lá o círculo. (...) E agora se nós ativarmos o nosso olhar matemático, o que encontramos?

C (5:10) – Quadrados (Figura 5).

Eu – E como é que podemos fazer para marcarmos as formas?

L (4:7) – Pintamos com cores.

Eu – Então os quadrados ficam de que cor?

C (5:10) – Azul.

Eu – E mais?

ME (6:4) – Aqui tem um triângulo no telhado, vou pôr vermelho.

MR (5:10) - Aqui tem mais nas janelas.

Eu – Ajuda o ME (6:4) a identificar.

(...)

H (6:0) – Susana, aqui está aquilo igual à luz da horta (Aponta para os postes).

Eu – Alguém se lembra como é que se chama esta forma?

S (6:1) – Cilindros.

H (6:0) - Isso. Ah! E aqui eu não sei o nome, mas é meio círculo.

Eu – Esse, nós já falámos dele. Alguém sabe?

(Ficaram a olhar para mim acenado com a cabeça que não.)

Eu – É um semi...

H (6:0) – ... círculo. É esse mesmo.

Eu – A (4:7), vens ajudar?

A (4:7) – Sim.

I (4:10) – Eu também quero.

Eu – Que forma querem procurar agora?

ME (6:4) – O retângulo. E a porta é um (Figura 6).

A (4:7) - Aqui tá outro e outro.

I (4:10) – Posso pintar?

Eu – Sim.

(...)



Figura 64 - Análise da fachada do Teatro Garcia de Resende

Quando terminaram o registo dos conhecimentos matemáticos que encontrámos, conversaram e chegaram à conclusão de que deviam fazer uma lista com as cores e o que era cada uma. A L (4:7) e a S (6:1) quiseram escrever e a I (4:10) pintou com cores diferentes (Figura 65).



Figura 66 - Construção da legenda da análise



Figura 65 - Registo final da exploração

Síntese

A tarefa possibilitou que o grupo adquirisse outros conhecimentos em relação a formas geométricas e que utilizasse outros elementos da área da Matemática, como a contagem, a utilização de legendas e a escrita, fortalecendo as aprendizagens.

É visível uma progressão das capacidades das crianças a nível da comunicação, das representações e das conexões, permitindo a desocultação do olhar e dando sentido ao que as rodeia. As crianças desenvolveram a tarefa com facilidade e de forma autónoma.

Ainda importa referir que o grupo foi construindo uma atitude positiva em relação à Matemática, algo que era inexistente no seu quotidiano. Outro dos fatores que influenciou a atitude foram os momentos de reflexão, em que as crianças exprimiram as suas emoções, ideias e opiniões em relação à Matemática.

Capítulo 5 – Conclusões

No presente capítulo apresentarei primeiramente uma síntese com as ideias fundamentais da investigação realizada nos contextos de 1.º Ciclo do Ensino Básico e da Educação Pré-Escolar, e respondi às questões que orientaram a investigação e prática em ambos os contextos.

Por último, e referente às considerações finais, exponho uma leitura transversal da investigação, focando-me na importância das conexões Matemáticas com o património arquitetónico, nas aprendizagens e nas dificuldades sentidas durante todo o processo.

Síntese da investigação

A investigação teve como objetivo analisar e refletir sobre o contributo para a aprendizagem da Geometria pelas crianças da exploração das conexões da Matemática com o património da cidade de Évora. Assim, compreender as conexões elimina as barreiras que separam a matemática aprendida na escola da que é aprendida noutra local, ajudando “(...) os alunos a aperceberem-se da beleza da matemática e da sua funcionalidade, enquanto forma de observação, representação e interpretação mais clara do mundo que nos rodeia.” (NCTM, 2007, p. 154).

Neste sentido, formulei as seguintes questões de forma a conseguir alcançar o objetivo da investigação:

1. Como evoluíram as crianças relativamente à sua capacidade de reconhecer e desocultar a Geometria no património arquitetónico?
2. Que aprendizagens de conteúdos geométricos realizaram as crianças?
3. Que características desta experiência se revelaram importantes para o sucesso das aprendizagens das crianças?

Neste sentido, houve necessidade de recorrer a referências teóricas para sustentar a investigação, desde analisar as orientações curriculares nacionais e internacionais; refletir acerca da aprendizagem da Geometria, tendo em conta a aquisição de conhecimentos, capacidades e atitudes; compreender as conexões existentes com o património arquitetónico da cidade de Évora, considerando a natureza e conteúdo das tarefas e a cultura de sala de aula em que são exploradas; e a necessidade de reforçar a flexibilidade curricular na prática.

A investigação supracitada foi desenvolvida com base na metodologia de *design-research*, que permitiu interrelacionar as práticas de ensino e a aprendizagem da Matemática, possibilitando-me uma intervenção no contexto real que é delineada de acordo com o nível da sala e relacionada com conjecturas da experiência e da componente de ensino (Gravemeijer, 2016).

A presente investigação, como referido anteriormente, decorreu em dois contextos distintos, em que as intervenções ocorreram no ano letivo 2018/2019, uma no primeiro semestre com uma turma de 1.º Ciclo do Ensino Básico, e a outra no segundo semestre numa sala de Pré-Escolar.

Assim, tendo em conta a metodologia utilizada realizou-se uma análise de dados recolhidos durante a investigação, de forma a refletir sobre o que e por que é que aconteceu, pois permite fortalecer a ligação com a teoria, resultando nos ciclos de ensino da matemática, que possibilitam rever e adaptar as tarefas à medida que se vão realizando (Mendes, Brocardo, & Oliveira, 2016).

Para desenvolver a aprendizagem da Geometria através das conexões com a cidade, foram realizadas tarefas, construído assim um projeto, MatÉvora, e ainda concretizadas algumas tarefas que se relacionavam com outras áreas. As tarefas permitiram não só fazer conexões com a realidade, mas também desenvolver e reforçar conhecimentos, capacidades e atitudes perante a Matemática.

Após o término de toda a intervenção didática foi realizada uma análise dos dados mais pormenorizada no sentido de recolher informações que dessem resposta às questões iniciais da investigação. Esta análise permitiu observar a variedade de informações e situações, em relação à desocultação do olhar e à relação das crianças com a Matemática.

Conclusões da investigação

Nesta secção procura-se dar resposta às questões colocadas no início da investigação, distinguindo as crianças por contexto de intervenção.

Como evoluíram as crianças relativamente à sua capacidade de reconhecer e desocultar a Geometria no património arquitetónico?

1.º Ciclo do Ensino Básico

Ao analisar os dados recolhidos no 1.º Ciclo do Ensino Básico, em específico na turma de 4.º ano, pode-se concluir que as crianças tiveram oportunidade de desocultar diversos conteúdos geométricos dos edifícios da cidade, através da exploração das cinco tarefas que lhes foram propostas.

A utilização do “olhar matemático” foi um dos aspetos mais ativos das tarefas, pois a sua condução assim o proporcionava, sendo necessário para compreender a aplicabilidade da Geometria na cidade de Évora. Esta investigação mostra que se realizarmos conexões entre a Geometria e a cidade, permite que as crianças progridam na sua capacidade de reconhecer num contexto real, o que é visível em todas as tarefas exploradas (Bafna, 2008).

Assim, tendo em conta os questionários realizados antes de iniciar o projeto, é visível que as crianças construíram a ideia de que a Matemática se baseava em fazer contas e exercícios, sem qualquer ligação com o mundo que nos rodeia. Esta ideia inicial criou uma barreira na realização das tarefas, pois as crianças não compreenderam com facilidade esta conexão, tendo sido por isso necessário nas primeiras tarefas apelar a observação pormenorizada e direcionada de vários elementos que as rodeavam.

Ao terminar o projeto e ao analisar os dados, pude verificar que as respostas iniciais e finais eram divergentes, em que as crianças começaram a reconhecer e a desocultar a Matemática que compõem o património arquitetónico (Semmer, 2007).

A evolução na concretização das tarefas é visível a partir do momento em que as crianças as começaram a realizar autonomamente, e que a conexão da Geometria com o património arquitetónico mostrou ser um aspeto que levava ao sucesso da aprendizagem. Deste modo, as crianças começaram a perceber como é que a Geometria se conectava com a cidade e não só, também com o dia a dia, facilitando a sua aprendizagem, pois o olhar “(...) sobre o que nos a rodeia é influenciado pelos conhecimentos e pela sensibilidade geométrica que cada um de nós vai desenvolvendo ao longo da vida.” (Mendes & Delgado, 2008, p.9).

Quanto ao desocultar a Geometria, como mostra a análise da tarefa “Visita ao Cromeleque dos Almendres”, as crianças já estavam bastante despertas para reconhecer esses elementos de forma espontânea, conseguindo desocultar mais do que o previsto. Tal como ocorreu em “À caça da Matemática em Évora”, onde se sucederam algumas discussões de conhecimentos e ainda elaboração de situações problemas.

Assim, as visões da Geometria tomam novos rumos, ampliando os conhecimentos matemáticos e dando-lhe uma visão contextualizada, observando as conexões como um meio facilitador da aprendizagem da Geometria, tornando-se transversal às outras áreas do saber.

Educação Pré-Escolar

Ao analisar os dados recolhidos, é de referir que o grupo deste contexto não estava familiarizado com este tema, em que a maioria das crianças não conhecia a palavra Matemática e outras sabiam que era algo que só se aprendia na escola. Posto isto, a investigação foi essencial para que as crianças comessem a re/construir uma ideia das potencialidades da Matemática, mais especificamente da Geometria.

Inicialmente as crianças procuravam apenas números, sendo que era o que pensavam que utilizavam mais no seu dia a dia, no entanto com a exploração das tarefas propostas foram descobrindo outros conteúdos ao observarem a cidade de outra forma. Podemos verificar uma evolução nas duas subtarefas da tarefa “A planta da horta e as

figuras geométricas da Unidade Museológica da Água”, em que houve uma grande progressão na desocultação das formas (Bafna, 2008).

Através das tarefas propostas, é visível uma evolução das ideias das crianças em relação à Geometria, em que as entrevistas vêm reforçar esta progressão nas suas respostas antes e depois do projeto, onde verificamos que o grupo passou a reconhecer a Matemática no quotidiano de forma natural e espontânea (Mendes & Delgado, 2008).

É ainda possível constatar, através da análise das tarefas, que as crianças ampliaram a sua capacidade de olhar e reconhecer outras ideias matemáticas, como: formas geométricas, sentido espacial, padrões, contagens, entre outros. Desta forma, o grupo compreendeu que tudo o que nos rodeia e as ações que realizamos na vida têm uma relação estreitamente paralela com a Matemática.

Nos contextos em questão é possível constatar que as crianças evoluíram as suas ideias relativamente à existência de Geometria na arquitetura da cidade de Évora, e que a começaram a reconhecer com facilidade.

Que aprendizagens de conteúdos geométricos realizaram as crianças?

1.º Ciclo do Ensino Básico

Ao realizar uma análise transversal dos dados recolhidos no 1.º CEB, relativamente às aprendizagens sobre conteúdos de Geometria, é possível categorizá-los em conhecimentos, capacidades e atitudes (Ministério da Educação, 2018).

Os conteúdos explorados durante a investigação englobaram todos os domínios da Matemática, mas destacou-se a área da Geometria e Medida, tendo em conta o objetivo da investigação.

No que diz respeito a conhecimentos matemáticos na área da Geometria predominaram as formas geométricas, em quase todas as tarefas, que compunham a arquitetura dos edifícios e monumentos, sendo referidos nas respostas das crianças, elementos como ângulos e tipos de reta, mais concretamente em “Quem é mais belo do que eu?” e “À caça da Matemática em Évora”.

As simetrias também foram exploradas na cidade, mais especificamente na fachada dos edifícios e na organização do espaço do Cromeleque dos Almendres, sendo

que as crianças só identificaram simetrias axiais “perfeitas” e não aproximadas. Os padrões, frisos e pavimentos surgiram de forma emergente, sendo em alguns casos um momento de discussão a exploração do motivo e compreensão da sua existência, em “À caça da Matemática em Évora”.

Relativamente aos conhecimentos matemáticos na área da Medida, a turma explorou a previsão de medidas, utilizando unidades de medida não convencionais como referência e também unidades de medida convencionais, recorrendo à fita métrica para comprovar *à posteriori* as suas previsões. Na tarefa “Fontes e lagos em Évora” foi explorada a capacidade de recipiente em forma de paralelepípedo, o que, a partir dos conhecimentos da turma, contribuiu para um novo conceito: o volume.

Assim, relativamente à aquisição de conhecimentos, concluo que as tarefas proporcionaram a abordagem a conceitos, já aprendidos ou em construção, particularmente relativos às figuras e formas geométricas, às propriedades geométricas e no cálculo de volumes e capacidades (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013).

Ao analisar as capacidades desenvolvidas e fortalecidas, verifico que recaem essencialmente nas representações múltiplas, em que as crianças reforçaram a sua utilização na comunicação das suas ideias e opiniões. As representações simbólicas e icónicas foram as mais requisitadas, a linguagem escrita esteve bastante acentuada em todas as tarefas e o desenho foi ganhando o seu espaço ao longo das tarefas (Bruner, 1999).

A comunicação foi fulcral para a turma, onde foi visível uma evolução, em que inicialmente apenas alguns elementos expressavam as suas ideias, mas progressivamente a turma foi ganhando confiança e tornou as discussões num momento de aprendizagem coletiva. As crianças começaram a organizar o seu pensamento de forma mais clara, tendo sido fundamentais as representações para que isso acontecesse, como na “Visita ao Cromeleque dos Almendres”.

Ainda importa salientar que a turma começou a familiarizar-se com as conexões com o quotidiano, vendo a matemática como algo útil, reconhecendo ideias da matemática no mundo, onde os conectavam com outras áreas do saber (NCTM, 2007). De acordo com Canavarro, Oliveira e Menezes (2008), a ampliação da visão das crianças permitiu que as tarefas se tornassem momentos de reflexão e discussão.

Assim, a atitude perante a matemática evoluiu favoravelmente, como é visível na análise dos resultados dos questionários e entrevistas. Esta apresenta que as crianças

começaram a ver a Matemática como área de interesse, pois as conexões facilitaram a sua compreensão e utilização.

As crianças começaram a fazer conexões com a matemática, a dar-lhe uma aplicabilidade, a desocultar o olhar e a reconhecer conteúdos no seu redor e reconstruindo uma nova visão sobre a matemática. Posto isto, a turma desenvolveu uma noção de como o património arquitetónico é constituído, proporcionando a compreensão de conteúdos matemáticos que são essenciais para a construção de edifícios e da sua arquitetura (Martino & Zan, 2015).

A investigação potenciou que a turma apresentasse uma motivação positiva em relação à Geometria, o que lhe permitiu acrescentar questões às tarefas, dando-lhes um valor lúdico, como ocorreu em “À caça da Matemática em Évora”. As crianças ainda alteraram a sua opinião em relação à matemática, como é visível nos questionários realizados, e até a tornaram numa área de interesse (Goldin, et al., 2016).

A cooperação foi fundamental na realização destas tarefas, onde participaram as crianças, professores e famílias, sendo necessário a colaboração de todos para conseguir resultados de sucesso, dado que se verificou uma maior facilidade na compreensão dos conteúdos por parte das crianças com mais dificuldade.

A investigação proporcionou-lhes não só compreender as conexões entre a Geometria e a cidade de Évora, mas também conhecer a cidade de uma forma mais completa. A criança ao conhecer a sua cidade envolve-se em várias dimensões em que se destacam aspetos políticos, culturais e sociais. Segundo Martino e Zan (2015), a atitude pode ser vista como uma característica das crianças, que determina a construção de um observador com ações intencionais num contexto real.

Educação Pré-Escolar

As análises transversais dos dados recolhidos no Pré-Escolar, em relação às aprendizagens sobre Geometria, foram categorizadas em conhecimentos, capacidades e atitudes.

Os conhecimentos aprendidos focaram-se nas formas geométricas e padrões, que fazem parte da Área de Expressão e Comunicação, no domínio da Matemática e no subdomínio da Geometria (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016). As tarefas

possibilitaram que as crianças explorassem a conceito de sólido, que foi construído através da contribuição de várias ideias das crianças no qual testamos a sua veracidade, como é visível na tarefa “A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água”, isto reforça o que Pacheco (2015) refere, ou seja, comunica-se para aprender e ao mesmo tempo aprende-se a comunicar.

O sentido espacial esteve presente na tarefa “A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água”. O grupo demonstrou dificuldade na orientação e organização dos objetos no espaço, tendo sido necessário por isso fazer uma mudança na rotina do grupo, em que em vez de cada criança fazer o seu plano do dia individual passou a ser realizado com o apoio de uma planta da sala e em grande grupo.

Em relação às capacidades desenvolvidas é possível verificar que as crianças exploraram as representações múltiplas, mas explorando mais a comunicação, como é visível em todas as tarefas. As crianças começam a expressar as conexões entre a matemática e elementos do quotidiano, bem como com o património cultural no qual identificavam elementos matemáticos, como formas, padrões e números, acabando por tornar as saídas mais interessantes. Na tarefa “Teatro Garcia de Resende” o grupo foi mais além do que o previsto, pois não ficaram apenas com a análise da fachada do edifício, mas também descobriram a Matemática do seu interior.

Desta forma, o grupo construiu uma atitude positiva em relação à Geometria, criando um momento lúdico nas saídas da instituição, em que denominaram como “Olhos matemáticos”, descobrindo a matemática presente no património arquitetónico de Évora.

A investigação permitiu que as crianças compreendessem que a Matemática não surge apenas no Ensino Básico, mas que faz parte de todas as ações que realizam no dia-a-dia. As entrevistas reforçam esta alteração na visão, em que as crianças já explicitam uma ideia mais clara do que é a Matemática e onde a podemos encontrar, apelando às conexões e à introdução de novos conceitos.

Ao contrário do contexto anterior, estas crianças estavam mais predispostas a descobrir o que a arquitetura nos mostra, tendo uma motivação mais forte desde do início, possivelmente porque as crianças do 1.º Ciclo já estavam formatadas ao ensino tradicional.

Que características desta experiência se revelaram importantes para o sucesso das aprendizagens das crianças?

Nesta questão irei responder de forma global, refletindo em relação aos dois contextos, 1.º Ciclo do Ensino Básico e Educação Pré-Escolar, visto a estrutura das tarefas e as explorações serem iguais.

Relativamente às tarefas propostas e concretizadas na investigação, existem aspetos a ter em conta, pois foram fundamentais para o sucesso da valorização e do despertar o olhar em relação à Geometria na cidade. Neste sentido, no meu ponto de vista, o aspeto crucial da investigação, é a exploração das conexões da Geometria com a arquitetura da cidade, sendo fundamental para que as crianças explorem a aplicabilidade desta ciência nas criações e construções e ainda na compreensão dos conceitos matemáticos que delineiam o património arquitetónico, fazendo-o de uma forma integrada e significativa.

As tarefas propostas nos contextos podem ser mencionadas como conexões transversais, em que para além de relacionarem a Geometria com a cidade de Évora, ainda se conectaram com outras áreas e com outros conteúdos matemáticos, comprovando que a Geometria se relaciona com tudo o que nos rodeia, possibilitando desenvolver conceitos e ideias matemáticas, capacidades de resolução de problemas em vários domínios e na compreensão de conceitos, representações e relações.

As tarefas foram exploradas de acordo com o processo de ensino exploratório da Matemática, mas as fases foram apenas utilizadas como referência (Canavarro, Oliveira, & Menezes, 2008). A primeira fase do ensino exploratório remete para um momento de compreensão do enunciado, enquanto as tarefas exploradas nesta investigação apelavam a uma ação com um contexto real, o desocultar do olhar, o que motivava a criança à resolução da tarefa. Este contacto direto entre a teoria e prática levou à construção positiva de uma atitude face à Matemática, à aquisição de conhecimentos contextualizados e significativos, e ainda ao desenvolvimento de capacidades transversais, como refere Martino e Zan (2015).

Outra das fases do ensino exploratório que é necessário dar ênfase é a discussão e sistematização, que provou ser um momento fundamental na construção de conhecimento coletivo em ambos os contextos. No 1.º CEB a discussão foi sempre realizada em simultâneo com a sistematização, o que facilitava a reflexão das aprendizagens. Em relação à Educação Pré-Escolar as discussões foram realizadas em pequenos grupos e durante a elaboração da tarefa, funcionando como uma consolidação de conhecimentos.

Ainda importa salientar que durante as tarefas da Educação Pré-Escolar houve a necessidade de as crianças utilizarem as representações icónicas para assinalarem as formas geométricas, para que a análise se tornasse mais rica e significativa, criando uma análise visual mais forte e essencial para esta idade.

Assim, as tarefas promovem a inter e a transdisciplinaridade, apelando à flexibilidade curricular, e que depende da vontade e ludicidade do educador/professor, sendo adaptável a qualquer realidade escolar.

Neste sentido, as conexões realizadas nas tarefas foram uma mais valia para a aprendizagem das crianças, pois partindo de algo que já lhes era familiar, a sua cidade, para algo bastante abstrato, a Geometria, tornou-se mais claro quando se desenvolveu a capacidade de olhar e se compreendeu a sua função no património.

As explorações de conexões, em específicas conexões externas à Matemática, permitem que as crianças se apercebam do valor da matemática na definição do mundo que nos rodeia, aprendendo não só Matemática, mas também a “(...) reconhecer a utilidade da Matemática.” (NCTM, 2007, p. 71).

A investigação ainda permitiu o envolvimento das famílias por parte do contexto de 1.º CEB, e qual também deveria ter acontecido com o de Educação Pré-Escolar, tendo sido uma mais valia para a motivação das crianças e que influenciou aspetos cognitivos e afetivos, apelando não só às crianças desocultarem a Matemática que nos rodeia, mas também às suas famílias.

Assim, esta investigação possibilitou que as crianças do 1.º Ciclo aplicassem os conhecimentos já adquiridos e por adquirir numa situação real, que faziam parte do seu património, enquanto que no caso do Pré-Escolar surgiram novos conhecimentos e uma nova perspetiva de observar a cidade e de a valorizar (Martínez, 2019).

As crianças, nesta experiência, puderam compreender o potencial das conexões da matemática com a arquitetura para a abordagem de forma contextualizada e integrada, na qual existe oportunidade de se aprofundar a compreensão.

Os dois grupos de crianças mostraram motivação e interesse ao longo da investigação, em que progressivamente as tarefas eram realizadas de forma mais natural e autónoma, dando mais atenção aos momentos de discussão, como um aspeto essencial da sua aprendizagem, dando ênfase às conclusões coletivas e à comunicação.

A investigação permitiu assim a compreensão de novos conceitos e a consolidação de conteúdos já adquiridos, dois aspetos que podem ser conjeturados nas tarefas (Canavarro & Santos, 2012).

Considerações finais

A concretização desta investigação contribuiu de forma significativa para o meu desenvolvimento enquanto futura educadora e professora. Deste modo, importa refletir sobre as dimensões que este trabalho me possibilitou fortalecer e desenvolver ao nível pessoal, social, ético e profissional em construção, tendo-me permitido ir adequando progressivamente a minha prática pedagógica e conseguir realizar a investigação.

A investigação permitiu-me refletir acerca da necessidade de enfatizar as conexões com o contexto real, e o quanto facilitam a aprendizagem das crianças de algo abstrato e complexo. As conexões entre o património arquitetónico e a Matemática possibilita não só aprender e desenvolver conhecimentos, capacidades e atitudes, mas também dar a conhecer e a valorizar o património que faz parte da nossa identidade pessoal (Ministério da Educação, 2018).

A Prática de Ensino Supervisionada possibilitou-me que tomasse maior consciência de qual é o papel do educador/professor como investigador, tendo sido essencial as explorações realizadas na unidade curricular de Investigação e Educação de Infância, sendo fundamental para compreender o contexto e para que pudesse desenvolver experiências ricas e significativas. O papel do educador/professor como investigador deve ser visto como uma atividade onde é necessário exploração, avaliação e reformulação constante da prática (Ponte, 2002), como é explícito na modalidade utilizada e que reforça a utilização de microciclos para se obter o sucesso (Gravemeijer, 2016).

O envolvimento com os diferentes grupos de crianças despertou-me a necessidade de refletir acerca do modo de ensino e aprendizagem que lhes permitisse aprender e desenvolver as suas capacidades, conhecimentos e atitudes, nas diferentes áreas, mas mais especificamente com a Geometria.

Assim, houve a necessidade de realizar uma retrospectiva da investigação e tomar em atenção outros aspetos que o contexto me apresentou e que me fariam realizar as tarefas de outra forma. No 1.º CEB deveria ter recorrido ao que aquela freguesia me

poderia oferecer, relativamente à arquitetura. E ainda reformularia algumas questões na Educação Pré-Escolar, pois as crianças estavam muito motivadas em conseguir alcançar outras ideias, e poderia também ter aproveitado mais os recursos disponíveis para reforçar as conexões da Geometria com a cidade de Évora e com o quotidiano.

Durante a intervenção também tive abertura suficiente para “romper” com a rotina estabelecida, o que permitiu demonstrar a importância da flexibilidade curricular (Roldão, 2017). Isso ajudou as crianças a criarem uma atitude positiva em relação à Matemática, pois exploraram e compreenderam a sua aplicabilidade no mundo, tendo sido visível o interesse e entusiasmo dos grupos na realização das tarefas, nos momentos de cooperação, comunicação e discussão.

Outro dos aspetos que importa referir nesta reflexão, para além da necessidade de trabalhar utilizando conexões, é a sua conjugação com a metodologia de ensino exploratório da Matemática, em que foi possível estimular diversas aprendizagens, mas também que as crianças se entretidassem, cooperassem e partilhassem para conseguirem construir conhecimentos coletivos e desenvolverem competências sociais e pessoais. Assim, é essencial que os educadores/professores explorem tarefas que permitam fazer conexões com algo que lhes é tão próximo e familiar, a cidade, e desenvolver a capacidade de olhar e valorizar a Matemática (Martino & Zan, 2015).

A metodologia desta investigação contribuiu para ultrapassar as diferenças entre a teoria e a prática educacional, que é facilitada a partir dos ciclos da modalidade de experiência de ensino, sendo esses: a preparação, a realização e a análise retrospectiva, mas que podem dar origem a microciclos que nos permitem ir adequando o *design* (Gravemeijer, 2016). Os microciclos foram ajustados a partir da fase realização da experiência, pois este tipo de investigação é interativo, e com as observações, as análises realizadas nas aulas e sessões de reflexão concretizadas após cada tarefa, surge a necessidade de analisar os processos de aprendizagem e prever os próximos.

A investigação realizada salienta também a importância de a sala desenvolver uma cultura inquiridora, em que a atitude positiva perante a matemática é construída através do envolvimento em experiências matemáticas significativas. Neste sentido, o projeto como uma estratégia fomentada que proporciona experiências matemáticas relevantes no 1.º Ciclo do Ensino Básico e na Educação Pré-Escolar.

Assim, a investigação concretizada possibilitou confirmar e reforçar a minha perspetiva em relação as potencialidades das conexões para aprendizagem, favorecendo

o desenvolvimento de capacidades transversais, conhecimentos e atitudes essenciais para a compreensão da utilidade da Matemática, e ainda como este trabalho deve ser desenvolvido desde o Pré-Escolar, que terá implicações nas aprendizagens futuras das crianças.

A investigação pertence ao quadro do projeto MatÉvora que é constituído por uma equipa que se dedica a desocultar a Matemática presente nos edifícios e outros espaços de Évora. Proporciona a oportunidade de as crianças poderem apreciar assim o valor e a relevância da Matemática, incentivando o desenvolvimento de "olhos matemáticos" perante o mundo que nos rodeia na cidade. Este projeto apresenta as experiências a partir de uma página de Facebook que pode ser consultada em MatÉvora - Conexões entre a Matemática e a Cidade (<https://www.facebook.com/pages/category/Education-Website/Mat%C3%89vora-Conex%C3%B5es-entre-a-Matem%C3%A1tica-e-a-Cidade-255076811819850/>).

Em suma, o projeto MatÉvora é uma proposta que deve ser aplicada nas instituições, pois a aprendizagem transversal e flexível permite que o ensino seja coerente e visto como um todo, enriquecendo a comunidade educativa e o currículo, tornando a escola uma autêntica comunidade de aprendizagem.

Referências Bibliográficas

- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? (Porto, Ed.) *In B. P. Campos (Org.), Formação Profissional de Professores do Ensino Superior, 1*, pp. pp. 21-31.
- Alves, H. S. (2013). *Ensinar Matemática através da Arte: um Incentivo ao Gosto pela Matemática?*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Alves, J. M. (2017). Autonomia e flexibilidade: Pensar e praticar outros modos de gestão curricular e organizacional. In C. Palmeirão, & J. M. Alves (Eds.), *Construir a Autonomia e a Flexibilização Curricular: os desafios da escola e dos professores* (pp. 6-14). Porto: Universidade Católica Editora.
- Bafna, S. (2008). How architectural drawings work — and what that implies for the role of representation in architecture. *The Journal of Architecture*, 534-564.
- Barbosa, A. (2013). Experiências matemáticas na educação pré-escolar: a importância da articulação. in J.A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco, & F. Viseu (Eds.) *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática*; (pp. 579-582). Braga: APM.
- Barbosa, A. M. (2012). *A Relação e a Comunicação Interpessoais entre o Supervisor Pedagógico e o Aluno Estagiário — Estudo de caso*. Lisboa: Escola Superior e Educação João de Deus.
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2012). *Metas Curriculares Ensino Básico - Matemática*. Lisboa: Direção-Geral da Educação (DGE).
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência.
- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico - Programa de Formação Contínua em Matemática*

para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

- Bogdan, R., & Biklen, S. (1991). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Brunheira, L., & Ponte, J. P. (2018). Definir figuras geométricas: uma experiência de formação com futuras professoras e educadoras. *Quadrante, Vol. XXVI(2)*, pp. 133-159.
- Bruner, J. (1999). *Para uma teoria da Educação*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática (115)*, pp. 11-17.
- Canavarro, A. P. (2017). O que a investigação nos diz acerca da aprendizagem da matemática com conexões — ideias da teoria ilustradas com exemplos. *Educação e Matemática*, n.º 42, 38-42.
- Canavarro, A. P., & Pinto, M. E. (2012). O raciocínio matemático aos seis anos: Características e funções das representações dos alunos. *Quadrante, XXI(2)*, 51-79.
- Canavarro, A. P., & Santos, L. (2012). Explorar tarefas matemáticas. *Práticas de Ensino da Matemática*, pp. 99-104.
- Canavarro, A. P., Albuquerque, C., Mestre, C., Martins, H., Silva, J. C., Almiro, J., . . . Correia, P. (2019). *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Canavarro, A. P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2008). Práticas de ensino exploratório da Matemática : o caso de Célia. *Práticas de Ensino da Matemática*, pp. 255-266.
- Carreira, S. (2010). Conexões matemáticas — Ligar o que se foi desligando. *Educação e Matemática*, 110, 13-18.
- Carreira, S. (2018). Conexões no ensino da Matemática — Não basta vê-las, é preciso fazê-las! *Educação e Matemática*, 110, p. 1.

- Castro, C. (2012). *Características e finalidades da Investigação-Ação*. Alemanha: Coordenação do Ensino do Português na Alemanha.
- Clements, D. H. (2001). Mathematics in the Preschool. *Teaching Children Mathematics*, 270-275.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). *Investigação-Ação: metodologia preferencial nas práticas educativas*. Braga: Psicologia Educação e Cultura.
- Fernandes, M. A. (2014). Representações matemáticas como meio facilitador da comunicação matemática na resolução de problemas: um estudo com alunos do 2º ano de escolaridade. Viana do Castelo: Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Finnish National Agency for Education. (2016). *National Core Curriculum For Early Childhood Education and care*. Helsinki: Finnish National Agency for Education.
- Finnish National Board of Education. (2014). *National Core Curriculum For Basic Education..* Helsinki: Finnish National Board of Education.
- Finnish National Board of Education. (2014). *National Core Curriculum for Pre-primary Education .* Helsinki: Finnish National Board of Education.
- Folque, M. A. (2010). Interviewing Young Children. In G. M. Naughton, S. A. Rolfe, & I. Siraj-Blatchford (Eds.), *Doing Early Childhood Research: International Perspectives on Theory & Practice* (pp. 239-260). Crows Nest: Allen & Unwin.
- Gil, A. J. (2018). Flexibilidade Curricular: a emergência de novos desafios ao modelo organizacional da escola — Um estudo de caso. Leiria: Instituto Politécnico de Leiria.
- Goldin, G. A., Hannula, M. S., Heyd-Metzuyanim, E., Jansen, A., Kaasila, R., Lutovac, S., . . . Zhang, Q. (2016). *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education — An Overview of the Field and Future Directions*. Hamburg: Springer Open.

- Gravemeijer, K. (2016). Design-Research-Based Curriculum Innovation. *Quadrante*, XXV(2), 7-24.
- Gutiérrez, A., & Santos, L. (2018). Contributos da investigação sobre o ensino e a aprendizagem da geometria. *Quadrante*, XXVII(2), 1-6.
- Martínez, M. P. (2019). *A dança como contexto para a aprendizagem da Matemática*. Évora: Universidade de Évora.
- Martino, P. D., & Zan, R. (2015). *The Construct of Attitude in Mathematics Education*. Pisa: Università di Pisa.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto Editora.
- Mendes, F., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2016). Especificidades e desafios do Design Research: o exemplo de uma experiência de ensino no 1.º ciclo. *Quadrante*, XXV(2), 51-75.
- Mendes, I. A., & Gil, R. S. (2011). Ensino de Matemática e património histórico-cultural: possibilidades didáticas interdisciplinares. *XIII Conferência Internamericana de Educação Matemática*, (pp. 1-11). Recife:
- Mendes, M. F., & Delgado, C. C. (2008). *Geometria: textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação. (2017). *Autonomia Flexibilidade Curricular*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais - Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- NCTM. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Oliveira, H., Menezes, L., & Canavarro, A. P. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência¹. *Quadrante*, XXII, 2-25.

- Pacheco, T. C. (2015). *Prática e Ensino Supervisionada no 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico: Comunicação matemática — representações utilizadas pelos alunos*. Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In *GTI (Org), Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In *GTI (Ed.), O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa APM.
- Ponte, J. P. (2010). Conexões no Programa de Matemática do Ensino Básico. *Educação e Matemática*(118), pp. 3-6.
- Ponte, J. P. (2014). Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In J.P. Ponte, S. Pires (Eds), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (pp. 13-27). Lisboa: IE.
- Ponte, J. P., Carvalho, R., Mata-Pereira, J., & Quaresma, M. (2016). Investigação baseada em design para compreender e melhorar as práticas educativas1. *Quadrante*, XXV(2), 77-98.
- Projeto Curricular da Sala. (2018-2019). *Projeto Curricular da Sala 2018-2019*. Évora: Centro de Atividade Infantil de Évora.
- Projeto Educativo. (2015-2018). *Projeto educativo do Centro da Actividade Infantil*. Évora: Centro da Actividade Infantil.
- Projeto Educativo Agrupamento de Escolas N.º4 de Évora. (2014-2017). *Projeto Educativo 2014-2017*. Obtido de Agrupamento de Escolas N.º4 de Évora: <https://ag4evora.edu.pt/teste/index.php/documentos/item/25-projeto-educativo-2014-2017.html>
- Roa, A. S. (1999). *Aprender arquitectura — Un manual de supervivencia*. Colombia: Corona.
- Rocha, M. I., Leão, C., Pinto, F., Pinto, H., Menino, H., Pimparel, M., . . . Rodrigues, M. (2008). *Geometria e Medida — Percursos de Aprendizagem*. Leiria: Escola Superior de Educação do IPL.

- Roldão, M. d. (2017). Currículo e aprendizagem efetiva e significativa. Eixos da investigação curricular dos nossos dias . In C. Palmeirão & J. M. Alves (Eds.), *Construir a Autonomia e a Flexibilização Curricular: os desafios da escola e dos professores* (pp. 15-24). Porto: Universidade Católica Editora.
- Rozestraten, A., Raphael, D., & Colli, E. (2017). *Matemática, Arquitetura e Design Transgredindo fronteiras*. São Paulo: Blucher .
- Semmer, S. (2007). *Matemática e Arte*. Obtido de <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/409-4.pdf>
- Silva, D. C. (2013). *Arquitetura sem Matemática? — Formação e atuação do arquiteto na contemporaneidade* . São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenze.
- Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (2009). Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão - Da investigação à prática. *Educação e Matemática*, 105, 22-28.
- Williams, K. (1998). Architecture and Mathematics: Art, Music and Science . *Relationship Between Architecture and Mathematics International Interdisciplinary Conference*, (pp. 11-20). Fucecchio: Nexus.

Apêndices

Anexo 1

Questionário inicial solicitado aos alunos

Por favor, preenche o seguinte questionário!

5 significa concordar completamente e 1 significa discordar (não concordar)

Nome: _____

1. Qual é a tua disciplina ou área preferida: _____

2. Assinala a tua concordância com cada uma das frases que se seguem, rodeando o número.

5 significa concordar completamente e 1 significa discordar (não concordar)

a. A Matemática serve sobretudo para fazer contas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

b. A Matemática relaciona-se com a vida do dia-a-dia.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

c. A Matemática relaciona-se com outras disciplinas ou áreas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

d. A Matemática serve para fazer casas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

e. A Matemática ajuda os edifícios a serem belos.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

e. A Matemática encontra-se nas ruas.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

e. A Matemática é uma disciplina difícil.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

f. A Matemática é uma disciplina aborrecida.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

g. A Matemática ajuda a conhecer a cidade.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Anexo 2

Guião de Entrevista às crianças (Pré-Escolar)		
Nomes:		
Sexo:		
Data: ___ / ___ /2019 Perguntas:		
Para ti o que é a Matemática?		
Podes dar-me exemplos de matemática de que te lembres?		
Gostas de matemática?		
Onde podemos encontrar Matemática?		
Aqui na sala existe matemática?		
E na rua? Quando passeamos pela cidade acham que existe matemática?		

Costumam passear pela cidade de Évora? A que sítios vão?		
Acham que a Matemática é útil?		
Vou te dar exemplos de coisas para que me digas se achas que têm ou não matemática: <ol style="list-style-type: none">1. Contar o número de dedos que tem uma pessoa;2. Saber o dinheiro que recibes de prenda nos anos;3. Medir a altura de uma pessoa;4. Saber qual a forma da porta de uma casa;5. Construir uma igreja ou monumento;6. Colocar azulejos na cozinha de uma casa.		

Anexo 3

1. Para ti o que é a Matemática?

Inicial		Final	
Escolarização	11	Escolarização	10
Não sei	11	Conteúdos	49
Lúdico	2	Lúdico	7
Outro	1	Não sei	1

2. Podes dar-me exemplos de matemática de que te lembres?

Inicial		Final	
Não sei	17	Outros	6
Locais	2	Locais	22
Escolarização	1	Conteúdos	12

3. Gostas de matemática?

Inicial		Final	
Gosto	10	Gosto	16
Não sei	5	Mais ou menos	1
Não	5	Não	3

4. Onde podemos encontrar matemática?

Inicial		Final	
Não sei	6	Locais	43
Escolarização	14	Tarefas	14
Locais	3		
Outros	1		

5. Aqui na sala existe matemática?

Inicial		Final	
Materiais da sala	11	Sim	18
Sim	6	Não sei	2
Não	16		

6. E na rua? Quando passeamos pela cidade acham que existe matemática?

Inicial		Final	
Não	8	Sim	17
Meios de comunicação	3	Não sei	3
Sim	1		
Aspetos rodoviários	3		
Escolarização	1		

7. Costumam passear pela cidade de Évora? A que sítios vão?

Inicial		Final	
Locais fora	4	Parque	11
Superfícies Comerciais	5	Não sei	1
Visitas (realizadas)	4	Hotéis	2
Momentos familiares	8	Casa dos avós	3
Parque	7		
Não vou	1		

8. Acham a Matemática útil?

Inicial		Final	
Sim	7	Sim	17
Não	13	Não sei	3

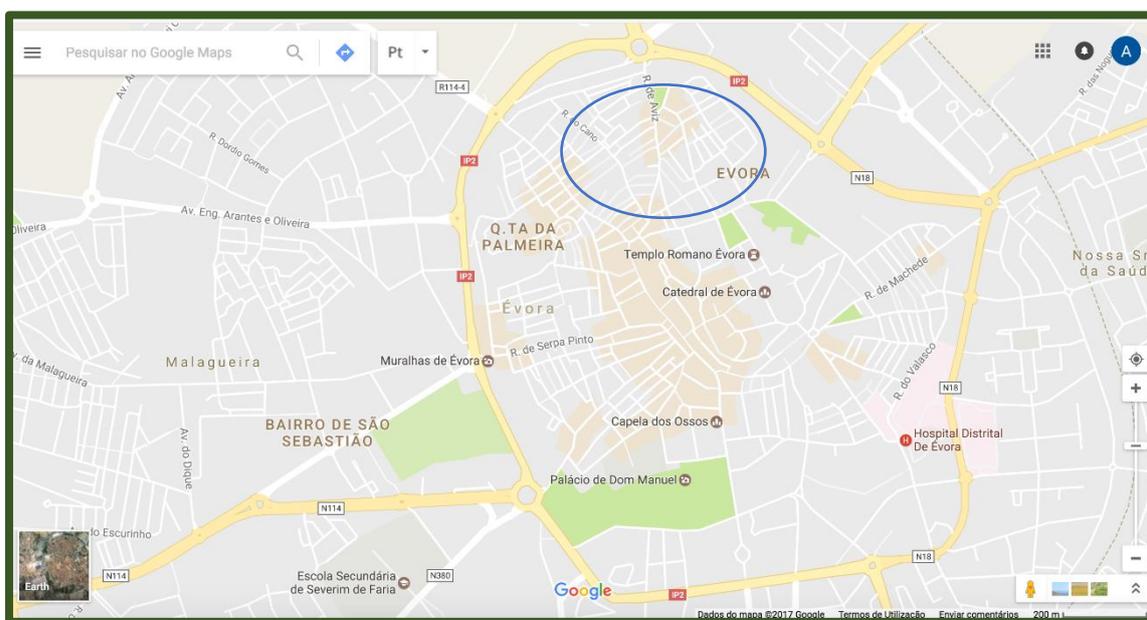
9. Vou te dar exemplos de coisas para que me digas se achas que têm matemática ou não?

	Inicial		Final	
1. Contar o número de dedos que tem uma pessoa;	Sim	8	Sim	18
	Não	12	Não	2
2. Saber o dinheiro que recebeste de prenda de anos;	Sim	7	Sim	16
	Não	13	Não	4
3. Medir a altura de uma pessoa;	Sim	9	Sim	20
	Não	11	Não	0
4. Saber qual a forma da porta de uma casa;	Sim	9	Sim	20
	Não	11	Não	0
5. Construir uma igreja ou monumento;	Sim	7	Sim	11
	Não	13	Não	9
6. Colocar azulejos na cozinha de uma casa.	Sim	5	Sim	7
	Não	15	Não	13

Anexo 5

Matemática na cidade de Évora

Tarefa 1: Ventiladores



A tarefa será explorada em sala de aula com auxílio de fotografias e com uma breve contextualização.

Discussão plenária em grande grupo

- 1) Que utilidade e que função têm estes recortes nas casas em Évora?
- 2) Qual a forma dos ventiladores? Que figuras podemos encontrar?
- 3) Será possível construir os ventiladores a partir de um motivo que se repete?
- 4) Qual destes ventiladores deixarão passar mais ar? Explica como pensaste.



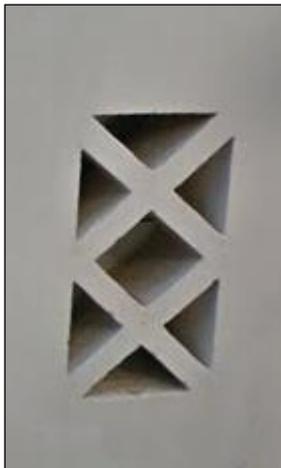


5) Consegues identificar algum segmento de reta perpendicular e/ou paralelo?



6) Quantas unidades de figuras geométricas estão presentes nesta fotografia.

a)



b)



Anexo 6

MatÉvora – Quem é mais belo do que eu?



Anexo 7



Matemática no Cromeleque dos Almendres

Questão D – Cromeleque dos Almendres

1. Observa os menires e refere as formas geométricas que consegues identificar.



Figura 1 – Menir do Cromeleque dos Almendres

2. Observa a organização dos menires e identifica a forma geométrica do Cromeleque dos Almendres.



Figura 2 - Cromeleque dos Almendres

3. Dirige-te à professora que se encontra com a letra “D”, e com os materiais disponíveis esquematiza numa folha branca o Cromeleque dos Almendres.
4. Observa a imagem que acabaste de esquematizar. Consegues identificar alguma simetria?

Anexo 8



Matemática na Unidade Museológica da Água

Tarefa 1 – “A planta da horta e as figuras geométricas na Unidade Museológica da Água”

1ª Parte

- 1) Explica o que observas na horta.
- 2) Que figuras geométricas consegues identificar na horta?
- 3) Desenha a planta da horta, tendo como referência a folha com as escadas.

2ª Parte

- 1) Observa o espaço da Unidade Museológica da Água (Figura 2). Quando encontrares figuras geométricas, pede a câmara fotográfica ou o telemóvel para as poderes fotografar.



Unidade Museológica da Água

Anexo 9



Matemática no Teatro Garcia de Resende



- 1) Quando olhas para a fachada do Teatro, o que vês?
- 2) Que formas geométricas consegues identificar na fachada do Teatro?
- 3) Qual é a forma do chão do palco do Teatro?