



IPS Instituto  
Politécnico de Setúbal  
**Escola Superior de  
Educação**

Sofia Fernandes  
Nº 160139013

## **A aprendizagem da Geometria na Educação de Infância**

Relatório da componente de Investigação  
da Unidade Curricular de Estágio de  
Mestrado em Educação Pré-Escolar

**Orientadora:**  
Professora Doutora Catarina Raquel  
Santana Coutinho Alves Delgado

- Versão Definitiva -

Setúbal, julho 2021



Constituição do Júri:

Presidente: Professora Doutora Sofia Gago da Silva Corrêa Figueira

Arguente: Professora Doutora Maria de Fátima Pista Calado Mendes

Orientador: Professora Doutora Catarina Raquel Santana Coutinho Alves

Delgado



Educar não é ensinar respostas, educar é ensinar a pensar.

Rubem Alves



## **Agradecimentos**

Chegar a este momento representa o culminar de uma etapa muito importante na minha vida. Este percurso seria, certamente, menos risonho e feliz sem alguns de vocês ao meu lado. A todos, é o momento de agradecer.

Aos meus pais e irmão pelo apoio incondicional, por toda a paciência e por acreditarem que seria possível. Em especial, à minha mãe por nunca permitir que desistisse mesmo quando tudo parecia dar errado e por sempre perceber que este era o meu caminho sendo a minha principal influenciadora.

Ao Tiago, por toda a motivação e apoio e porque esteve sempre presente e sei que assim continuará.

À Inês, à Joana, à Vanessa, por todos os momentos que passámos juntas e por me dizerem para nunca desistir.

Às amigas que me acompanharam neste percurso e que o tornaram mais feliz. Em especial, à Joana e à Inês, amigas de sempre, que aguentaram todas as lágrimas e loucuras. Obrigada pela amizade incondicional.

Devo um agradecimento especial à Professora Catarina Delgado, orientadora deste trabalho, pela paciência e apoio, bem como, por toda a dedicação ao longo deste percurso. Obrigada por ter sempre acreditado que era possível terminar.

Às educadoras cooperantes por me permitirem experienciar tantos momentos enriquecedores. Em especial, à Ana por todo o carinho e amizade com que me recebeu.

Às crianças da sala azul e da sala amarela pelas alegrias e descobertas maravilhosas que me proporcionaram.

A todos, muito, muito obrigada!

Sem vocês esta investigação não seria possível!



## Resumo

O presente projeto de investigação foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar mais concretamente, durante o período de intervenção pedagógica nas valências de Creche e de Jardim de Infância. O principal objetivo desta investigação é compreender de que modo as crianças de Creche e de Jardim de Infância resolvem tarefas geométricas.

Dada a natureza do estudo, foram planeadas tarefas geométricas que possibilitassem compreender que conhecimentos as crianças mobilizam e como os mobilizam na resolução dessas tarefas, bem como, os desafios com que se deparam na sua resolução. Para a realização do estudo foram selecionadas três crianças do contexto de Creche e seis crianças do contexto de Jardim de Infância. Tendo em conta o cariz do estudo e as questões de investigação, a metodologia utilizada enquadra-se numa abordagem qualitativa, orientada pelos princípios da investigação-ação. Os métodos de recolha de dados foram a observação participante (com o apoio de registos áudio e vídeo) e a recolha documental.

Os resultados do estudo permitem concluir que as crianças desenvolveram: i) noções topológicas (Creche), ii) capacidades espaciais, mais concretamente, a coordenação visual-motora, a constância percetual (Jardim de Infância) e a perceção de relações espaciais (Jardim de Infância), iii) a capacidade de tomar um ponto de vista (Jardim de Infância), iv) a capacidade de identificar e comparar figuras geométricas e v) a composição de formas bidimensionais por substituição (Jardim de Infância). Nas construções, as crianças de Creche recorrem à estratégia tentativa-erro. As crianças de Jardim de Infância, para além desta estratégia, recorrem por vezes a estratégias que envolvem transformações das formas. Destacam-se como desafios com que as crianças se deparam, a realização de construções (Creche) e a representação de figuras tridimensionais (Jardim de Infância). Globalmente, as tarefas propostas e o modo como foram exploradas promovem o envolvimento das crianças na atividade matemática (nomeadamente na geometria), tornando-as agentes ativos no seu processo de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Aprendizagem da Geometria; Aquisição de Conceitos Geométricos; Educação de Infância; Tarefas.



## **Abstract**

The following study is the Master Dissertation in Preschool education developed in the nursery and kindergarten contexts. The main objective is to shed light on how children, from these contexts, solve geometric tasks.

I used several geometric tasks designed to understand what previous knowledge the children have to have to be successful at the task and what are the bigger challenges faced while solving them.

The sampling of the present research study consists in three children attending nursery and six children attending kindergarten. The study relies on qualitative methodology; therefore, the data retrieval was done by participant observation (with audio and videos registries support) and documental collection.

The results suggest that children developed: i) topologic notions (Nursery); ii) spatial skills - visuomotor coordination and perceptual constancy (Kindergarten) and spatial relations insights (Kindergarten); iii) the capability of focusing in one point of view (Kindergarten); iv) the ability to identify and compare geometric figures; and v) composition and decomposition of 2D shapes resort to substitution (Kindergarten).

In construction tasks, nursery children adopted a trial-and-error strategy while the kindergarten children, although making use of this strategy, also use strategies that require figure transformation. The main challenges were observed during construction tasks for nursery children and tasks that involved three-dimensional figures representation for kindergarten children.

In general, the tasks helped to promote more children involvement in mathematical activities, namely geometry, helping them to become more active and aware of their learning processes.

**Keywords:** Learning Geometry; Acquisition of Geometric Concepts; Childhood Education; Tasks.



## Índice

Capítulo I – Introdução .....	1
Capítulo II – Quadro Teórico de referência .....	5
2.1 A Matemática na Educação de Infância .....	5
2.2 Aprender Geometria .....	10
2.2.1 Aspetos associados à aprendizagem da Geometria.....	13
2.2.2 Trajetórias de aprendizagem da Geometria.....	17
2.3 Papel do (a) Educador (a) na aquisição e aprendizagem de conceitos geométricos .....	32
Capítulo III – Metodologia .....	35
3.1 Opções metodológicas .....	35
3.1.1 Abordagem Qualitativa.....	35
3.1.2 Investigação-ação .....	37
3.2 Técnicas e instrumentos de recolha de dados .....	39
3.2.1 Observação Participante.....	39
3.2.2 Recolha documental .....	41
3.3 Processos de recolha e análise de dados .....	41
3.4 Contextos e participantes do estudo .....	42
3.4.1 Creche.....	42
3.4.2 Jardim de Infância.....	45
3.5 Proposta de intervenção pedagógica .....	48
Capítulo IV – Descrição e análise da intervenção.....	51
4.1 Creche .....	51
4.1.1 Tarefa A - Arrumação de brinquedos.....	51
4.1.2 Tarefa B – Encaixe de blocos de construção.....	53
4.2 Jardim de Infância .....	57
4.2.1 Tarefa C – Tetracubos .....	57
4.2.2 Tarefa D – Jogo de identificação de figuras geométricas .....	69
4.2.3 Tarefa E – Composição e decomposição do hexágono com blocos padrão .....	72
Capítulo V - Considerações Finais.....	83
5.1 Sintetizando o estudo .....	83
5.2 Conclusões do estudo .....	84
5.3 Reflexão Pessoal.....	89
Referências Bibliográficas .....	93



## Índice de Figuras

Figura 1 – O R a colocar as bolas no balde. ....	52
Figura 2 - O R selecionou apenas as bolas. ....	52
Figura 3 - O R a passar as bolas para o outro balde. ....	52
Figura 4 - A M a colocar as bolas no balde. ....	53
Figura 5 - A M a colocar o leão no balde de bolas. ....	53
Figura 6 - A M a colocar o leão no balde dos animais. ....	53
Figura 7 – A M a escolher o bloco azul. ....	54
Figura 8 – A M a rodar o bloco. ....	54
Figura 9 – A M a tentar encaixar os blocos. ....	54
Figura 10 - A L aceita a peça do amigo. ....	55
Figura 11 - A L inicia a tentativa de encaixe. ....	55
Figura 12 - A L roda a construção para tentar o encaixe da peça. ....	55
Figura 13 - A L aceita a peça que lhe sugiro. ....	55
Figura 14 - A L explora o encaixe. ....	55
Figura 15 - A L tenta encaixar o bloco. ....	55
Figura 16 – O R explora os blocos de construção livremente. ....	56
Figura 17 – O R aceita a minha sugestão. ....	56
Figura 18 – O R inicia a sua construção. ....	56
Figura 19 – Construção livre com cubos de encaixe realizada pelo R. ....	58
Figura 20 – Construção livre com cubos de encaixe realizada pela E. ....	58
Figura 21 – Construção livre com cubos de encaixe realizada pela C. ....	58
Figura 22 – Representação da construção com cubos de encaixe realizada pelo R. ....	59
Figura 23 – Representação da construção com cubos de encaixe realizada pela E. ....	59
Figura 24 – Representação da construção com cubos de encaixe realizada pela C. ....	59
Figura 25 – Exemplo dos conjuntos de peças entregues a cada criança. ....	60
Figura 26 – Construção de Tetracubos realizada pelo R e pelo S. ....	60
Figura 27 – Construção de Tetracubos realizada pelo R e pelo S. ....	60
Figura 28 – Construções de Tetracubos, realizada pelo R. ....	62
Figura 29 – Construção de Tetracubos, realizada pela C. ....	63
Figura 30 – A C a representar a sua construção. ....	63
Figura 31 – Representação da construção de Tetracubos realizada pela C. ...	63

Figura 32 - Representação da construção de Tetracubos, realizado pelo R. ...	64
Figura 33 - Representação da construção de Tetracubos, realizada pelo R. ...	65
Figura 34 – A AL a desenhar a vista de frente da sua construção. ....	66
Figura 35 – Representação da vista de frente da construção de tetracubos, realizada pela AL.....	66
Figura 36 – Construção de tetracubos, realizada pela AL. ....	67
Figura 37 – Representação da construção de tetracubos, realizada pela AL...	67
Figura 38 – Construção de tetracubos, realizada pelo J.....	67
Figura 39 – Representação da vista de cima da construção de tetracubos, realizada pelo J .....	67
Figura 40 - Representação da vista de frente da construção de tetracubos, realizada pelo J. ....	68
Figura 41 - Escolha das figuras para iniciar o jogo. ....	69
Figura 42 - J a contar os lados das figuras. ....	71
Figura 43 – Exemplo dos blocos padrão.....	73
Figura 44 – Folha dada às crianças. ....	73
Figura 45 – Construções do hexágono com peças iguais, realizadas pela G. .	73
Figura 46 - A construção do hexágono, realizada pela E. ....	74
Figura 47 - A tentativa de construção do hexágono, realizada pela AL.....	75
Figura 48 – A AL e a E selecionaram previamente as peças para realizar a construção.....	76
Figura 49 – A AL a experimentar o encaixe do triângulo. ....	76
Figura 50 – A AL a experimentar o encaixe do losango. ....	76
Figura 51 – A AL a rodar o trapézio. ....	77
Figura 52 – Encaixe do losango, realizado pela AL. ....	77
Figura 53 – Encaixe do triângulo, realizado pela AL.....	77
Figura 54 – Construção do hexágono realizada pela E. ....	78
Figura 55 – Representação da construção do hexágono, realizada pela E.....	78
Figura 56 - Representação da construção do hexágono, realizada pela AL. ...	79
Figura 57 – Construção do hexágono, realizada pela E e pela G.....	79
Figura 58 – Início da representação da construção do hexágono, realizada pela E. ....	80
Figura 59 – Representação da construção do hexágono, realizada pela E, numa fase posterior.....	80
Figura 60 – A E a iniciar a representação do hexágono. ....	80
Figura 61 – A E sobrepõe o trapézio para a representação do hexágono.....	80
Figura 62 – A E termina a representação do hexágono.....	81

Figura 63 – Construção do hexágono, realizada pela G.....	81
Figura 64 – Representação da decomposição do hexágono, realizada pela G. .....	82
Figura 65 – Representação do hexágono, realizada pela G.....	82



## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Trajetória de aprendizagem para o pensamento espacial - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.119-120) .....	20
Tabela 2 - Trajetória de aprendizagem para o pensamento espacial - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.118-119) .....	22
Tabela 3 - Trajetória de aprendizagem para as formas - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.137-142) .....	25
Tabela 4 - Trajetória de aprendizagem para a composição de formas tridimensionais - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.152-154) .....	29
Tabela 5 - Trajetória de aprendizagem para a composição de formas bidimensionais - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.155-157).....	31
Tabela 6 – Rotina da sala do contexto B .....	47
Tabela 7 – Calendarização das tarefas.....	49



## Capítulo I – Introdução

O presente relatório surge no âmbito da Unidade Curricular (U.C.) de Estágio III. No âmbito desta U.C., proporciona-se aos estudantes um período de prática pedagógica de dez semanas, nas valências de Creche e de Jardim de Infância.

No período inicial são observadas as fragilidades e potencialidades dos grupos de crianças com o objetivo de encontrar um tema de estudo transversal às duas valências. As dez semanas de contacto com a realidade destes contextos educativos é destinada à intervenção pedagógica planeada para o desenvolvimento do estudo a que me propus. Este momento deve ser encarado como um espaço de transferência, para a sala de atividades, das aprendizagens adquiridas ao longo da formação inicial, integrando os saberes disciplinares e os saberes profissionais.

A escolha da temática para o desenvolvimento desta investigação foi motivada por dois aspetos: aspetos pessoais e aspetos relacionados com as observações realizadas nos dois contextos de estágio.

Em primeiro lugar, as minhas motivações pessoais provêm, essencialmente, do facto de durante o meu percurso escolar a disciplina de matemática não fora de todo uma das mais apreciadas. Ao refletir, e tendo em conta os conhecimentos que adquiri na formação inicial, questiono-me se metodologias mais centradas nas minhas necessidades enquanto aluna e menos tradicionais e expositivas, poderiam ter influenciado a minha aprendizagem de uma forma positiva, ajudando dessa forma a atenuar as minhas dificuldades e a incentivar o gosto pela matemática.

Neste sentido, de modo a colmatar esta minha lacuna e a tornar-me uma futura profissional de educação que, apesar das dificuldades, procura contrariar o seu percurso de aprendizagem, considero primordial proporcionar às crianças momentos que incentivem a sua curiosidade natural e que desenvolvam a sua capacidade de formular e resolver problemas contribuindo para a compreensão e intervenção no mundo que os rodeia e, conseqüentemente, promover aprendizagens significativas. Tal como Silva et al. (2016) referem “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” (p. 6).

Em segundo lugar, a seleção deste tema não se deve somente por razões pessoais, mas essencialmente por ter verificado, nos contextos em que é desenvolvida esta investigação, que a geometria é pouco explorada. Efetivamente, observei alguma importância dada a tarefas que envolvam exclusivamente competências relacionadas com os números e as operações. Pude, também, constatar a ausência de alguns materiais que permitam realizar atividades relacionadas com a matemática e a pouca intencionalidade no uso de desses materiais que podem desencadear tarefas ricas na geometria. Para Lorenzato (1995) alguns profissionais tendem evitar propor tarefas de geometria pois “não detêm os conhecimentos geométricos necessários para a realização de suas práticas pedagógicas (...)” (pp. 3-4).

A estratégia de utilização de materiais manipuláveis é uma mais-valia na realização de experiências significativas e, conseqüentemente, na promoção de atividades mais motivadoras e dinâmicas que fomentem uma conexão entre as aprendizagens, tal como o ME (2001) refere

Os materiais manipuláveis de diversos tipos são, ao longo de toda a escolaridade, um recurso privilegiado como ponto de partida ou suporte de muitas tarefas escolares, em particular das que visam promover atividades de investigação e a comunicação matemática entre os alunos. Naturalmente, o essencial é a natureza da atividade intelectual dos alunos, constituindo a utilização de materiais um meio e não um fim. (p. 71)

Partindo das minhas motivações e das fragilidades e potencialidades dos grupos considero que é essencial envolver as crianças desde cedo em situações que permitam explorar e contactar com ideias matemáticas. É também fundamental, dar voz às crianças, entender as suas conceções e perceber de que forma estão a construir as suas aprendizagens.

O gosto pela matemática deve ser desenvolvido através de espaços motivadores para as crianças, que lhes permitam explorar e apropriarem-se de conhecimento matemático. Tal como Rodrigues (2010) defende, a matemática deve ser “uma forma de comunicação essencial no desenvolvimento das crianças desde que incentivadas a um maior envolvimento nos processos matemáticos (p. 24). O mesmo autor defende ainda que “se queremos que as

nossas crianças se tornem utilizadores competentes e confiantes da matemática, elas têm que aprender a reconhecer a matemática como um poderoso instrumento de comunicação” (p. 42).

Neste sentido, considero que este tema é transversal à valência de Creche e de Pré-Escolar pois, a base do desenvolvimento do conhecimento matemático inicia-se desde cedo, durante os primeiros anos de vida ocorre um desenvolvimento matemático intenso nas crianças, quer estas se encontrem inseridas em contextos de educação formal (Creche e Jardim de Infância), quer em contexto de educação informal como ao cuidado de algum familiar, sendo essencial que o seu desejo natural por aprender seja estimulado e apoiado (NTCM, 2007).

Sendo a Geometria uma das quatro componentes do domínio da Matemática e tão presente no dia-a-dia de todos, torna-se essencial adotar estratégias e dinâmicas estimulantes, que motivem e direcionem as crianças na procura de novo conhecimento determinante para o seu desenvolvimento.

A Geometria é uma componente essencial na aprendizagem no domínio da matemática pois, “(...) os alunos poderão aprender as formas e estruturas geométricas e o modo de analisar as suas características e relações” (NCTM, 2007, p. 44) para além de que, “a modelação geométrica e o raciocínio espacial proporcionam formas de interpretar e descrever ambientes físicos, podendo ser ferramentas bastante importantes na resolução de problemas” (ibidem). Consideram ainda que o pensamento geométrico é bastante útil na “representação e resolução de problemas em outras áreas da matemática e em situações do dia-a-dia, pelo que a geometria deverá ser integrada, sempre que possível, com outras áreas” (ibidem).

A exploração de tarefas geométricas deve, desta forma, ser planeada, por exemplo, com o auxílio a materiais manipuláveis como uma mais-valia e sempre, “(...) partindo do que as crianças fazem e observam nas suas experiências, progredindo para níveis mais elevados de compreensão dos conceitos geométricos associados a essas experiências” (Mendes & Delgado, 2008, p. 13), proporcionando à criança uma maior compreensão dos conteúdos explorados, sem esquecer o papel facilitador que o(a) educador(a) deve adotar, no desenvolvimento dessas tarefas.

Em suma, considerando que um dos fatores mais importantes na educação é promover aprendizagens em que os interesses e necessidades das crianças são tidos em conta, torna-se pertinente o desenvolvimento de tarefas na área da Geometria a fim de promover aprendizagens significativas.

Com base nas minhas motivações, assim como na pertinência do tema da aprendizagem da geometria na Educação de Infância, o objetivo desta investigação é compreender de que modo as crianças de Creche e Jardim de Infância resolvem tarefas de geometria. Mais concretamente, pretendo responder às seguintes questões:

- Que conhecimentos e capacidades mobilizam as crianças e como os mobilizam na resolução de tarefas de geometria?
- Com que desafios se deparam?

Paralelamente à exploração das tarefas planeadas no âmbito desta investigação, será realizada uma reflexão sobre as estratégias que potenciam o desenvolvimento do pensamento geométrico em crianças nas valências de Creche e Jardim de Infância.

Relativamente à organização do relatório, existem, para além da introdução, quatro outros capítulos. No Capítulo I – Introdução começa-se por apresentar o tema referindo as principais motivações para esta escolha, assim como a sua pertinência. Define-se a problemática e as intencionalidades orientadoras da intervenção.

Estas intencionalidades são, no Capítulo II, fundamentadas à luz de referenciais teóricos considerados pertinentes. Apresenta-se, posteriormente no Capítulo III, as opções metodológicas utilizadas, assim como, as técnicas e instrumentos de recolha e tratamento de dados mobilizados na fase da observação do contexto, da intervenção e da avaliação.

Segue-se a descrição e análise da intervenção no Capítulo IV, no qual se apresentam evidências da intervenção que ilustram os princípios pedagógicos e as estratégias implementadas e se analisam as aprendizagens realizadas pelas crianças na resolução das tarefas propostas.

Por fim, no Capítulo V, que se designa por Considerações Finais, são apresentados os resultados do estudo, assim como, uma reflexão sobre o seu desenvolvimento.

## Capítulo II – Quadro Teórico de referência

Neste capítulo apresento o quadro teórico de referência, com o objetivo de aprofundar os aspectos essenciais da temática de investigação. Neste sentido, este capítulo segmenta-se em três secções, nas quais apresento e discuto as ideias teóricas subjacentes às seguintes temáticas: A Matemática na Educação de Infância; Aprender Geometria; Aspectos associados à aprendizagem da Geometria; Trajetórias de aprendizagem da Geometria e o Papel do(a) educador(a).

### 2.1 A Matemática na Educação de Infância

Cabe à Educação de Infância um importante papel de promoção do direito à igualdade de oportunidades. É cada vez mais precoce o desenvolvimento de noções matemáticas no quotidiano das crianças, tornando-se essencial “dar continuidade a estas aprendizagens e apoiar a criança no seu desejo de aprender” (Silva et al., 2016, p. 74).

É necessária a criação de ambientes educativos que sejam facilitadores do desenvolvimento de situações matemáticas, pois tal como Baroody (2002) defende:

é nos níveis iniciais de educação que se molda a predisposição para a aprendizagem, nomeadamente ao nível da matemática, pelo que cabe ao educador de infância envolver as crianças não só em conteúdos matemáticos como também em processos matemáticos (...) descobrindo padrões, raciocinando acerca dos dados, resolvendo problemas e comunicando as suas ideias e resultados. (p. 333)

Segundo Rodrigues (2010), devemos ver a Matemática nos primeiros anos como uma das ciências que nos permite organizar ideias acerca do mundo que nos rodeia. Além disso, “se queremos que as nossas crianças se tornem utilizadores competentes e confiantes da Matemática, elas têm que aprender a reconhecer a Matemática como um poderoso instrumento de comunicação” (Rodrigues, 2010, p. 42).

Como salientam as NCTM (2007) o processo de aprendizagem da Matemática deve ser construído tendo em conta a curiosidade das crianças e partindo das experiências por si realizadas de uma forma natural pois “aqueles

que compreendem e são capazes de fazer matemática terão oportunidades e opções significativamente maiores para construir os seus futuros” (NCTM, 2007, p. 5).

A importância da Matemática na Educação Pré-Escolar foi consolidada através de documentos orientadores que perspetivam as aprendizagens matemáticas numa forma integradora. Apoiado na publicação da Lei-Quadro da Educação Pré-Escolar, emergiram as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE) que visam “apoiar o educador de infância na construção e gestão do currículo, não pretendendo ser limitativa das suas opções, práticas e criatividade”. (Silva et al., 2016, p. 32)

As OCEPE determinam quatro fundamentos e princípios educativos essenciais:

- Desenvolvimento e aprendizagem como vertentes indissociáveis;
- Reconhecimento da criança como sujeito e agente do processo educativo;
- Exigência de resposta a todas as crianças;
- Construção articulada do saber. (Silva et al., 2016, p. 12)

Estão organizadas em três áreas de conteúdo: Área de Formação Pessoal e Social, Área de Expressão e Comunicação e Área de Conhecimento do Mundo. A Área da Expressão e Comunicação comporta quatro domínios, nomeadamente: Educação Física; Educação Artística; Linguagem Oral e Abordagem à Escrita, e Matemática.

Embora estejam organizadas através de áreas de conteúdo é essencial assinalar que “baseiam-se nos fundamentos e princípios comuns a toda a pedagogia para a educação de infância, pressupondo o desenvolvimento e a aprendizagem como vertentes indissociáveis do processo educativo” (OCEPE, 2016, p. 31) pois requerem um desenvolvimento articulado de todas as áreas na tentativa de criar uma aprendizagem integrada e globalizante.

Do ponto de vista internacional, o documento que surge como referência para o ensino da Matemática é publicado pelo NCTM (2007), mais tarde publicado em Portugal pela Associação de Professores de Matemática (APM) com o título “Princípios e Normas para a Matemática escolar” que visa “ser um recurso e um guia para todos os que tenham que tomar decisões que afetem a educação matemática dos alunos desde a educação pré-escolar até ao 12.º ano de escolaridade” (NCTM/APM, p. XV).

As Normas surgem com uma intencionalidade muito vincada no que diz respeito à orientação do(a) educador(a)/professor(a) no processo de ensino aprendizagem, nomeadamente, no papel que assumem como recurso para os profissionais no melhoramento dos programas já existentes nesta área. Surge também, com o papel de estimular a partilha de ideias assim como apoiar e ajudar as crianças/alunos a compreender melhor esta área.

O capítulo correspondente aos níveis de Educação Pré-Escolar é designado K-2 e está organizado, tal como os restantes níveis de ensino, ao redor de dez normas que apesar de expostas separadamente, se encontram intimamente interligadas.

Cinco destas normas são o que é designado por normas de conteúdo, isto é, são normas centradas em temáticas que as crianças devem aprender. As restantes são referidas como normas de processo (*process standards*) ou seja, são normas que “dão ênfase às maneiras de adquirir de utilizar os conhecimentos sobre os conteúdos” (NCTM/APM, p. 31). As normas de conteúdo recaem sobre Números e Operações, Álgebra, Geometria, Medida e Análise de Dados e Probabilidades. As normas de processo focam-se em: Resolução de Problemas; Raciocínio e Demonstração (*reasoning and proof*); Comunicação; Conexões; e Representação.

Dada a incidência do estudo que realizei, no que se refere às normas de processo irei focar-me, sobretudo, nas relativas à resolução de problemas, enquanto que relativamente às normas de conteúdo irie forçar-me na Geometria.

É importante mencionar que o documento Princípios e Normas para a Matemática Escolar (2007) assim como, as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE) não são programas, no sentido exato do termo, englobam ambos um conjunto de orientações curriculares cujo objetivo passa por orientar a prática pedagógica de educadores e professores. Não se trata, de documentos que façam prever as aprendizagens que as crianças deveriam realizar ao longo da educação pré-escolar, mas, a criação de uma linha orientadora de todo o percurso.

No documento das OCEPE o subcapítulo relacionado com o domínio da matemática inicia com uma ideia muito importante: as crianças desenvolvem noções matemáticas muito precocemente, sendo essencial apoiar e dar continuidade ao seu desejo de aprender (Silva et al., 2016). As OCEPE

sublinham ainda que, os conceitos matemáticos adquiridos nos primeiros anos vão influenciar positivamente as aprendizagens posteriores e que sendo desenvolvidos de forma diversificada constituem uma base afetiva e cognitiva sólida da aprendizagem da matemática (Silva et al., 2016).

As OCEPE preveem uma abordagem sistemática e coerente das experiências informais, de forma, a levar as crianças intencionalmente a aprofundar e a desenvolver novos conhecimentos. É necessário ter em consideração, para o desenvolvimento de noções matemáticas, não só “aspectos ligados a atitudes e disposições de aprendizagem (curiosidade, atenção, imaginação, criatividade, autorregulação, persistência), como também a um conjunto de processos gerais (classificação, seriação, resolução de problemas) que são transversais à abordagem matemática” (Silva et al., 2016, p. 75).

É também através destas experiências informais, que precocemente as crianças pequenas começam a organizar os objetos, de acordo com as suas semelhanças e diferenças, ou seja, de forma intuitiva começam a realizar as primeiras classificações. Assim, de acordo com as OCEPE, “classificar implica saber distinguir o que é diferente do que é igual ou semelhante.” (Silva et al., 2016, p. 75).

A classificação é a base para “incluir-se um determinado elemento num conjunto, pela igualdade, e excluir-se, pela diferença” (idem).

É, também, a base para seriar e ordenar, isto é, “reconhecer as propriedades que permitem estabelecer uma classificação ordenada de gradações que podem relacionar-se com diferentes qualidades dos objetos, por exemplo: quantidade (mais, igual, menos), tamanho (grande, pequeno), espessura (grosso, fino), luminosidade (claro, escuro), velocidade (rápido, lento), duração (muito tempo, pouco tempo), altura do som (grave, agudo), intensidade do som (forte, fraco) (idem).

Um dos aspetos que está evidenciado nas OCEPE está relacionado com a promoção de tarefas de seriação, classificação e ordenação pois facilitam a aprendizagem/descoberta de padrões, identificando a lógica que lhes está subjacente. Por sua vez “reconhecer padrões”, compreender a sua repetição numa sequência e ser capaz de a continuar, constituem elementos importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático” (Silva et al., 2016, p. 75).

O processo de apropriação e de integração das aprendizagens matemáticas é facilitado através do recurso a situações em que as crianças

utilizem objetos (estruturados ou não estruturados) como meio facilitador da sua concretização, incentivando-as à exploração e reflexão (Silva et al., 2016).

É através do confronto de ideias que a criança começa a construir as suas noções matemáticas, debatendo com o grupo expondo a sua explicação, que apesar de, por vezes não ser a mais correta deve ser incentivada de forma a compreendermos a forma como a criança chegou a determinada solução, desenvolvendo o raciocínio e o espírito crítico. É de salientar que “a resolução de problemas é facilitada, não só pela sua concretização, mas também por a situação-problema ter significado para a criança, ao decorrer de uma situação ou projeto em que esteja envolvida” (Silva et al., 2016, p. 75).

As linhas orientadoras das OCEPE encontram eco no documento “Princípios e Normas para a Matemática Escolar”. Neste último documento, tal como nas OCEPE, o processo de aprendizagem da matemática deve partir da curiosidade da criança, assim como, das suas experiências posteriores. De uma forma natural e coesa, deve proporcionar experiências à criança que estejam integradas no seu quotidiano e que explorem e estimulem competências/ideias relacionadas com os padrões, formas, número e espaço (NCTM/APM, 2007).

Segundo o NCTM (2007), as experiências desenvolvidas nos primeiros anos de vida devem ser de qualidade pois são ferramentas chave no sucesso da aprendizagem e desenvolvimento das crianças. Desta forma, cabe ao educador(a) “estimular o desenvolvimento matemático das crianças, propiciando-lhes um ambiente rico em linguagem, onde o pensamento é encorajado, onde a originalidade é valorizada e as explorações apoiadas” (p. 84). A utilização de linguagem matemática adequada é essencial, assim como o despertar do interesse para as noções matemáticas, colocando questões em situações de brincadeira das crianças.

A resolução de problemas é fundamental no ensino da matemática, uma vez que é um processo essencial para que as crianças construam aprendizagens significativas. Desta forma, o documento NCTM/APM (2007) refere que: "um problema genuíno é uma situação em que, para o indivíduo ou para o grupo em questão, uma ou mais soluções apropriadas precisam ainda de ser encontradas. A situação deve ser suficientemente complicada para constituir um desafio, mas não tão complexa que surja como insolúvel" (p. 134).

Com efeito, “a resolução de problemas é, para as crianças, uma atividade bastante natural, uma vez que o mundo se encontra repleto de coisas novas e elas demonstram curiosidade, inteligência e flexibilidade ao deparar-se com situações novas” (NCTM/APM, 2007, p. 134).

Normalmente é através do recurso às representações que as crianças vão desenvolvendo/explicitando o raciocínio e construindo novas noções matemáticas. Para as crianças, segundo o NTCM (2007), as representações auxiliam “os seus pensamentos e os seus conhecimentos sobre ideias matemáticas através da linguagem verbal oral e escrita, através de gestos, desenhos e de símbolos inventados e convencionais” (p. 160).

As representações são fundamentais para apoiar o raciocínio, tendo o(a) educador(a) o papel principal de apresentar às crianças diversos modelos de representação, bem como, encorajá-las a utilizar esses modelos diversificadamente, pois “as representações tornam as ideias matemáticas mais concretas e disponíveis para reflexão” (idem).

Em suma, os documentos “Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar” e “Princípios e Normas para a Matemática Escolar” são idênticos em inúmeros pontos. Ambos destacam a importância de apoiar o desejo e a curiosidade inata das crianças em situações matemáticas, uma vez que, é através das interações sociais que estabelecem não só com o meio que as rodeia, mas também com os outros, que vão desenvolvendo conceitos matemáticos. Salientam, ainda, a necessidade de envolver as crianças em processos que permitam que estas se apropriem de conhecimentos matemáticos, desenvolvendo as capacidades de resolução de problemas, de raciocinar e de comunicar matematicamente.

## **2.2 Aprender Geometria**

A construção do pensamento espacial fundamenta-se através das vivências que as crianças extraem do espaço e do tempo, “tendo como ponto de partida as atividades espontâneas e lúdicas” (Silva et al., 2016, p. 75).

A geometria é caracterizada e apresentada, como referem inúmeros autores entre os quais Freudenthal (1973), citado por Veloso (1998), como a “compreensão do espaço, em que a criança vive, respira e se movimenta. O

espaço que a criança deve aprender a conhecer, a explorar, a conquistar de modo a conseguir viver, respirar e movimentar-se” (p. 15). Indo ao encontro desta perspectiva, Moreira e Oliveira (2003) referem ainda que a geometria deve ser um meio para a criança conhecer, explorar e conquistar o espaço.

Segundo as NCTM (2007) “A geometria é mais do que um conjunto de definições; consiste na descrição de relações e no raciocínio” e deverá estar presente na aprendizagem da criança “(...) integrada, sempre que possível, com outras áreas” (idem, 2007, p. 44).

As crianças vão desenvolvendo as estruturas geométricas, assim como, as suas relações e características através das experiências concretas que realizam através dos olhos e da boca, e vão sendo gradualmente capazes de se abstrair do concreto (Hauvel-Panhuizen & Buys, 2005). Assim, a criança desempenha um papel ativo na construção dos seus próprios conceitos geométricos, sendo a aquisição do raciocínio e da linguagem geométrica adquiridos progressivamente numa espiral de desenvolvimento em que os conceitos simples antecedem os mais complexos.

Neste sentido, Dina e Pierre Van Hiele (2005), dois investigadores holandeses, nos finais dos anos 50 desenvolveram uma teoria baseada nas ideias que as crianças têm sobre as formas e a sua relação com o pensamento geométrico. Reconheceram cinco níveis sequenciais de compreensão na aprendizagem da geometria: visualização, análise, ordenação, dedução e rigor. Para prosseguir para o nível seguinte, é necessário que a criança tenha adquirido os objetivos dos níveis anteriores, pois tratam-se de níveis hierárquicos.

Embora, esta teoria só tenha sido difundida na Europa no início dos anos 80, inúmeros autores (Moreira & Oliveira, 2003; Ponte & Serrazina, 2000) explicitam estes níveis:

- nível 1 – visualização – as figuras são reconhecidas/analizadas visualmente pela sua aparência global, não pelas suas partes ou propriedades. As crianças podem aprender vocabulário geométrico, identificar figuras específicas e reproduzir uma figura dada;
- nível 2 – análise – As crianças através da observação e da experimentação centram-se nas propriedades das figuras. Neste

nível, começam a reconhecer as suas partes e componentes, mas não as suas relações. Depois de vários exemplos dados, são capazes de fazer generalizações, não sendo, no entanto, compreendidas as definições;

- nível 3 – ordenação – As crianças através do raciocínio informal, estabelecem inter-relações entre propriedades de figuras e ordenam-nas, deduzindo umas a partir das outras. Começam a compreender a inclusão de classes bem como o significado das definições;
- nível 4 – dedução – A compreensão da geometria é encarada como um sistema dedutivo ou axiomático, sendo as crianças capazes, por exemplo, de construir e não apenas memorizar demonstrações e de observar várias formas de desenvolver uma demonstração;
- nível 5 – rigor – As crianças estudam diversos sistemas axiomáticos, podendo ser compreendidas geometrias não euclidianas (não só de duas ou três dimensões).

Após o desenvolvimento desta teoria, surgiu a necessidade de algumas investigações com crianças mais novas, dando origem à criação do nível 0 a que chamaram de pré-reconhecimento. “Neste nível as crianças apenas atendem a um subconjunto das características visuais de uma forma e são incapazes de identificar muitas formas comuns ou distinguir entre figuras pertencentes à mesma classe.” (Clements, Swaminathan, Hannibal & Sarama, 1999, p. 193).

Segundo o NCTM (2007), a ensino da geometria deve capacitar as crianças do pré-escolar ao 12.º ano a:

- Analisar características e propriedades de formas geométricas bi e tridimensionais e desenvolver argumentos matemáticos acerca de relações geométricas;
- Especificar localizações e descrever relações espaciais recorrendo à geometria de coordenadas e a outros sistemas de representação;
- Aplicar transformações e usar simetrias para analisar situações matemáticas;
- Usar a visualização, o raciocínio espacial e a modelação geométrica para resolver problemas. (p. 112)

O NCTM (2007) definiu ainda pontos essenciais no ensino da geometria do pré-escolar ao 2.º ano que se baseiam em:

- Reconhecer, designar, construir, desenhar, comparar e classificar figuras bi e tridimensionais.
- Descrever as propriedades e as partes componentes das figuras bi e tridimensionais.
- Investigar e prever os resultados obtidos pela composição e pela decomposição de várias figuras bi e tridimensionais.
- Descrever, designar e interpretar as posições relativas de objectos no espaço e aplicar noções sobre a posição relativa.
- Reconhecer e aplicar translações, reflexões e rotações.
- Reconhecer e criar formas que tenham simetria.
- Criar imagens mentais das figuras geométricas, usando a memória espacial e a visualização espacial.
- Reconhecer e representar figuras em diferentes perspectivas.
- Identificar figuras e estruturas geométricas no meio ambiente e especificar a sua posição (p. 112).

Os verbos utilizados para a definição destes pontos essenciais revelam características da atividade matemática em que se pretende que as crianças nos primeiros anos se envolvam (identificar, reconhecer, descrever, criar e investigar), o que se traduz numa perspetiva de aprendizagem ativa.

### **2.2.1 Aspectos associados à aprendizagem da Geometria**

Mendes e Delgado (2008) referem os quatro aspetos enfatizados pelo NCTM (2007) no que diz respeito ao ensino e aprendizagem da geometria no Jardim de Infância. Apoiando-se nas ideias apresentadas por Heuvel-Panhuizen e Buys (2005), estas autoras propõem que o ensino e a aprendizagem da Geometria tenham em conta os seguintes aspetos: orientar, construir e operar com formas e figuras.

**Orientar.** No dia a dia do Jardim de Infância existe uma diversidade de situações relacionadas com o Orientar (Mendes & Delgado, 2008, p. 15), por

exemplo, uma criança quando questionada sobre onde mora, responderá utilizando pontos de referência como a casa do amigo ou a escola, mas terá alguma dificuldade em nomear concretamente a sua localidade ou rua. Neste sentido, Mendes e Delgado (2008) referem que “são situações como estas que podem ser potenciadas no sentido de resolver questões relacionadas com o Orientar, para além de contribuírem para tornar cada vez mais preciso o vocabulário posicional utilizado pelas crianças” (p. 15).

Estas autoras revelam que o Orientar deve ser desenvolvido tendo como base o conceito de localizar e o de tomar um ponto de vista. O conceito de localizar está relacionado com a “capacidade de determinarmos a nossa posição no espaço relativamente a outros objetos (...) (idem). Por outro lado, o conceito de tomar um ponto de vista, determina a “capacidade para interpretar um modelo de uma situação espacial, tomado a partir de um ponto de vista” (idem).

Mendes e Delgado (2008) propõem tarefas e jogos de localização de objetos e pessoas como forma de desenvolver nas crianças as capacidades relacionadas com o Orientar, utilizando vocabulário específico: “É importante interpretar afirmações que incluam termos de localização e executar ações associadas” (Mendes & Delgado, 2008, p. 17).

Na localização, tarefas como indicar um caminho, ser capaz de seguir um caminho, partindo de instruções orais ou através da interpretação de um mapa, bem como desenhar um acontecimento significativo, são essenciais para familiarizar as crianças com os termos relacionados com a localização (Mendes & Delgado, 2008).

É essencial, que no decorrer de tarefas, como a realização de um passeio no espaço envolvente da instituição ou a realização de um desenho, o(a) educador(a) vá questionando a criança sobre determinado ponto de referência ou sobre o que está representado no desenho, utilizando vocabulário específico, como por exemplo, quem está ao lado do pai, ou quem está entre o pai e a mãe. O desenho e a interpretação do que é desenhado pelas crianças “contribui, também, para desenvolver a capacidade de localizar” (p. 17).

Outro aspeto do Orientar está relacionado com tomar um ponto de vista, ou seja, com a capacidade que as crianças devem desenvolver “imaginar ou descrever como é que um determinado objeto é visto a partir de determinada localização” (Mendes & Delgado, 2008, p. 18).

Neste sentido, a ação do(a) educador(a) deve ter em conta, a explicação da criança sobre os objetos representados, de forma a encorajá-la, para que esta não desmotive com as realizações menos bem conseguidas. Através de uma análise consistente do que a criança já consegue realizar é possível propor tarefas mais complexas e desafiantes.

**Construir.** O Construir compreende “todas as actividades em que as crianças fazem (constroem) alguma coisa, sendo essa acção também o resultado de uma construção mental” (Mendes & Delgado, 2008, p. 24). Por exemplo, ao ser proposta uma tarefa de construção de uma casa, inicialmente, as crianças imaginam a casa a partir das condições que são apresentadas pela educadora ou pelas sugestões das outras crianças do grupo. Ao explicarem a localização das portas e das janelas recorrem muitas vezes a conceitos de localização, discutindo e comparando entre eles a localização exata dos elementos da casa. Estes momentos de troca e análise dos desenhos que já realizaram, revelam-se essenciais pois as crianças “estarão não só a identificar essas posições nas representações bidimensionais (desenhos), como também a recriá-las na sua construção” (Mendes & Delgado, 2008, p. 24).

Todo este processo, uma vez que é desenvolvido em pequenos grupos de crianças, revela-se uma ferramenta indispensável no desenvolvimento de uma linguagem partilhada, quando incluem já algum vocabulário posicional nos seus discursos.

Mendes e Delgado (2008) sugerem a existência de vários tipos de construções, adequadas ao Jardim de Infância, que devem ter por base “uma trajetória de aprendizagem que se desenvolva no sentido de uma maior abstração” (Mendes & Delgado, 2008, p. 25) e que se encontra dividida em: construções com materiais diversos; construções com materiais da geometria e construções com papel.

As construções com materiais diversos são habituais na Creche e no Jardim de Infância e devem ser incentivadas pelo(a) educador(a), pois não só é “uma forma de valorizar a predisposição natural das crianças para construir coisas, e a sua imaginação enquanto o fazem, como, também, de contribuir para desenvolver destrezas que serão importantes para efetuarem futuras

construções recorrendo a materiais de geometria” (Mendes & Delgado, 2008, p. 25).

Privilegia-se a utilização de materiais moldáveis e de desperdício que existam nas salas de atividade e não de materiais estruturados que tenham como intencionalidade ensinar algo. Embora, seja privilegiada a utilização de materiais não estruturados, não é excluída a intencionalidade pedagógica neste género de tarefas. Mendes e Delgado (2008) destacam tarefas que envolvam construções a partir da imaginação das crianças, cabendo ao educador(a) o papel de as questionar sobre o que construíram, assim como, as semelhanças e diferenças entre construções.

As construções com materiais de geometria são também sugeridas por estas autoras pois as crianças ao realizarem “construções com materiais que representam formas geométricas, tanto tridimensionais (cubos e outros prismas e cilindros, etc.) como bidimensionais (quadrados e outros rectângulos, triângulos, etc.)” (Mendes & Delgado, 2008, p. 28), poderão mais facilmente estabelecer relações entre as figuras representadas.

São exemplos de tarefas as construções com blocos a partir de uma imagem, bem como, a construção de figuras a partir de figuras, pois são realizadas através de materiais acessíveis e comuns nas salas de atividade, como os blocos-padrão ou os tangrans. O papel do(a) educador(a) passa por questionar a criança “sobre a possibilidade de alguma parte das figuras que construíram poder ser substituída pelas outras peças.” (Mendes & Delgado, 2008, p. 32).

As construções com papel são outro tipo de construções que devem ser realizadas no Jardim de Infância pois “enquanto fazem estas actividades também realizam acções importantes, como «dobrar», «vincar», «cortar», «separar» e «copiar»” (Mendes & Delgado, 2008, p. 33).

**Operar com formas e figuras.** O Operar com formas e figuras abrange “a realização de acções que permitem transformar essas formas ou figuras, nomeadamente, deslizar, rodar, reflectir ou projectar” (Mendes & Delgado, 2008, p. 37). De certa forma, as crianças devem efetuar transformações geométricas, de forma intuitiva e que incluam objetos concretos ou o próprio corpo. Salienta-se que estas tarefas “incluam objectos que façam parte do meio envolvente, não

só para facilitar a sua percepção, mas, também, para tornar mais significativas e desafiantes as experiências que vão realizando” (idem).

Embora distintos, é possível relacionar os conceitos de construir com o operar com formas e figuras, pois implicitamente uma construção está na base das tarefas associadas ao outro conceito. Os dois aspetos podem relacionar-se no desenvolvimento das tarefas, no entanto, a “diferença está na intencionalidade com que as tarefas de um e de outro aspecto são criadas e exploradas” (Mendes & Delgado, 2008, p. 38).

Por exemplo, ao propor-se tarefas que incluam a utilização de espelhos, a construção ou manipulação de mosaicos ou a análise de sombras estamos a envolver as crianças no processo de operar com formas e figuras, na medida em que pretendemos que as crianças analisem “a acção que se tem que efetuar para realizar uma determinada transformação” (idem, p. 38). Assim, a criança é levada a “investigar os efeitos dessa transformação na posição, forma e tamanho dessa figura” (idem, p. 38). Já o construir é um aspeto da geometria que tem subjacente o envolvimento da criança na construção de formas ou figuras (idem).

### **2.2.2 Trajetórias de aprendizagem da Geometria**

Clements e Sarama (2009) enfatizam o desenvolvimento natural e progressivo das crianças descrevendo as trajetórias de aprendizagem e desenvolvimento da geometria. Estes autores, referem os objetivos de aprendizagem, os processos e, ainda, sugerem tarefas para determinada aprendizagem.

As trajetórias de desenvolvimento e aprendizagem estão organizadas através de níveis, que estão relacionados com a idade das crianças e são desenvolvidos de forma natural de acordo, com o desenvolvimento do pensamento matemático.

Segundo estes autores, as crianças são reconhecidas em determinado nível quando os seus comportamentos refletem as ideias e capacidades desse nível. Os níveis não são estanques, nem limitativos pois podem existir situações em que a criança esteja entre níveis ou que esteja em níveis superiores ou inferiores.

As trajetórias estão organizadas por idades, entendidas como idades típicas, em que cada criança desenvolve determinada competência, tornando-as guias aproximados de um caminho a seguir, sem esquecer a singularidade de cada criança, assim como, os diferentes níveis de desenvolvimento.

Apresenta-se, em seguida, as trajetórias de desenvolvimento e aprendizagem associadas ao sentido espacial, às formas e à composição e decomposição de figuras, uma vez que são o desenvolvimento e aprendizagem destes aspetos que estão diretamente relacionadas com o presente estudo.

**Sentido espacial.** Quanto ao sentido espacial este pode ser descrito como “o conjunto complexo de competências que se interligam, dando origem à capacidade de perceber distâncias, direcções, movimentos e relações” (Lea,1990, cit. por Rodrigues, 2011, p. 20) que as crianças estabelecem com o meio em que estão inseridas e com os objetos. Clements (1999), citado por Moreira e Oliveira (2003), resume o sentido espacial como o conjunto de “todas as capacidades que usamos na construção do nosso caminho no domínio espacial” (p. 93). Clements e Sarama (2009) acrescentam que o sentido espacial é fundamental para o desenvolvimento de habilidades matemáticas.

Del Grande (1990) refere que vários autores têm procurado categorizar as diferentes capacidades espaciais, assim, refere sete aspetos a ter em conta no desenvolvimento das crianças:

Coordenação visual-motora – capacidade da criança em coordenar a visão com os movimentos do corpo;

Percepção figura-fundo – a criança é capaz de identificar uma dada figura numa determinada situação, assim como, identificá-la contrafundos complexos;

Constância perceptual – a criança é capaz de reconhecer figuras geométricas independentemente da posição, tamanho, contexto ou textura;

Discriminação visual – a criança é capaz de identificar semelhanças ou diferenças entre objetos;

Percepção da posição no espaço – a criança é capaz de distinguir figuras iguais com orientações diferentes;

Percepção de relações espaciais – capacidade de a criança ver ou imaginar dois ou mais objetos em relação consigo ou em relação a si própria.

Memória visual – capacidade de recordar objetos que já não estão visíveis, relacionando as características com objetos presentes ou não.

O sentido espacial inclui dois grandes grupos de competências essenciais para o desenvolvimento e construção do pensamento, a visualização espacial e a orientação espacial.

A visualização espacial é referida nas OCEPE como o “processo que envolve a construção e a manipulação de imagens mentais de objetos a 2 ou 3 dimensões e permite construir representações visuais que são essenciais para a vida” (Silva et al. 2016, p. 80). Também o NCTM (2007) menciona a importância da visualização espacial como um aspeto primário do raciocínio geométrico, descrevendo essa capacidade como “a construção e manipulação de representações mentais de objetos bi e tridimensionais e a percepção de um objeto a partir de diferentes perspetivas” (NCTM, 2007, p. 44).

De acordo com Mendes e Delgado (2008), as crianças começam a desenvolver as suas capacidades de visualização espacial desde muito cedo, através de experiências de observação e manipulação dos objetos, neste sentido, estas experiências “(...) são fundamentais para, progressivamente, irem desenvolvendo as suas capacidades de perceber mudanças de posição, orientação e tamanho dos objetos, ao mesmo tempo que desenvolvem noções geométricas importantes tais como a congruência, a semelhança e a transformação de figuras” (Mendes & Delgado 2008, p. 12), que se podem revelar essenciais para a resolução de problemas matemáticos (Clements & Sarama 2009, p. 110), pois proporcionam formas de interpretar e descrever ambientes físicos.

Assim, Clements e Sarama (2009) descrevem na Tabela 1, a relação entre a progressão e as tarefas que podem ser propostas às crianças na Creche e Jardim de Infância de forma a desenvolver a visualização espacial.

Tabela 1 - Trajetória de aprendizagem para o pensamento espacial - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.119-120)

Visualização Espacial		
Idade	Progressão	Tarefas
0-3	Mover formas para um local.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedir às crianças que usem blocos de construção ou blocos-padrão para duplicar uma "imagem" simples.</li> </ul>
4	Transformar, um objeto mentalmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedir às crianças que usem blocos de construção ou blocos-padrão para duplicar uma "imagem" simples que visualizam por 5 a 10 segundos e depois é escondida.</li> <li>• Pedir às crianças que mostrem como um objeto circular deve ser rodado para parecer circular. Trabalhar com sombras para fazer um retângulo assemelhar-se com um paralelogramo não retangular ou vice-versa.</li> <li>• Propor às crianças a resolução de quebra-cabeças, blocos de padrões e puzzles simples e tangram, e discutir com eles o modo como estão a mover as formas para ajustá-las. Incentivar as famílias a envolver as crianças em situações de quebra-cabeças.</li> <li>• Desafiar as crianças a rodar uma forma para alinhá-la com outra forma congruente.</li> <li>• Pedir que as crianças copiem uma configuração simples de blocos padrão revelada por dois segundos.</li> </ul>
5	Usa os movimentos corretos, mas nem sempre precisos em direção e quantidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedir que a criança identifique uma grande variedade de formas através do toque.</li> <li>• Pedir às crianças que resolvam quebra-cabeças e puzzles e discutam como movem as formas para que consigam encaixar.</li> <li>• Mostrar uma imagem simples de formas por apenas 2 segundos, as crianças têm de combinar essa imagem com quatro opções de memória (imagens).</li> <li>• Identificam simetrias.</li> </ul>

**Orientação Espacial.** A orientação espacial é uma capacidade que permite "(...) determinarmos a nossa posição no espaço relativamente a outros objetos com a ajuda de termos/conceitos elementares" (Mendes & Delgado, 2008, p. 15). Ainda assim, inclui a capacidade de interpretar uma situação espacial a partir de um ponto de vista (idem). Também, Moreira e Oliveira (2003) apresentam-na como uma "(...) capacidade para não se deixar confundir pela mudança de orientação de um objeto bem como a imagética relativa às imagens mentais que se criam" (p. 93).

As crianças adquirem conhecimentos particulares e idiossincráticos à medida que exploram o espaço, e com isto, vão desenvolvendo duas categorias de conhecimento espacial. A primeira baseada em si próprios, ou seja, sistemas

internos, e a segunda sustentada sobre a relação com outros objetos, logo sistemas externos.

Quanto mais pequena é a criança mais estas duas categorias se interligam (Clements & Sarama, 2009). Em cada categoria existem sistemas antecedentes e sistemas precedentes.

Os sistemas antecedentes são desenvolvidos nos primeiros meses das crianças e divergem em sistemas antecedentes internos que estão relacionados com a posição e os movimentos da criança. A criança aprende através de estímulos de resposta, ou seja, a criança observa um padrão de movimentos que está associado a determinado objeto. E em sistemas antecedentes externos que são baseados em pontos de referência no espaço sendo, geralmente, objetos familiares. As crianças associam o objeto familiar a um ponto de referência próximo (Clements & Sarama, 2009).

Os sistemas precedentes internos correspondem à integração e memorização de caminhos por parte das crianças, ou seja, as crianças começam a registar a distância e direção aproximada de seus próprios movimentos. Entre os seis meses e um ano de idade, as crianças já se recordam do caminho e utilizam essa estratégia com alguma precisão para se movimentarem.

Por outro lado, os sistemas precedentes externos, são considerados “mapas mentais” em que as crianças armazenam os locais, recordando-se das distâncias e direções como pontos de referência. Esta capacidade desponta durante o segundo ano de vida, progredindo conforme o seu desenvolvimento (idem).

Assim, Clements e Sarama (2009) definem o desenvolvimento da orientação espacial através da relação entre a progressão e as tarefas propostas às crianças em contextos de Creche e Jardim de Infância, tal como se concretiza na Tabela 2.

Tabela 2 - Trajetória de aprendizagem para o pensamento espacial - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.118-119)

Orientação Espacial		
Idade	Progressão	Tarefas
0-2	<p>Usa um ponto de referência para encontrar um objeto, ou local próximo.</p> <p>Compreende o vocabulário inicial relacionado com as relações espaciais e localização.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar um ambiente rico sensorialmente em estímulos que promovam a liberdade de exploração do espaço. Os bebês que gatinham aprendem mais sobre relações espaciais.</li> <li>• Usar vocabulário específico para direcionar a atenção para as relações espaciais como “dentro”, “fora”, “debaixo”, e termos de direcionalidade vertical como “cima” e “baixo”.</li> </ul>
2-3	<p>Usa pontos de referência distantes para localizar objetos ou locais próximos, mesmo depois de ter sido alterada a sua localização.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminhar por diferentes rotas e perguntar que pontos de referência observam. Pedir para apontarem para locais de referências diferentes ao longo do caminho.</li> <li>• Usar vocabulário específico, direcionando a atenção da criança para as relações espaciais. Enfatizar a utilização de expressões de proximidade como “no meio de” e “ao lado de”.</li> <li>• Pedir às crianças de 3 anos que encontrem determinado objeto, através de uma imagem da sua localização.</li> <li>• Propor às crianças que construam com blocos locais simples.</li> </ul>
4	<p>Localiza objetos após o movimento, mesmo se o alvo não for especificado com antecedência.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar vocabulário específico direcionando a atenção das crianças para as relações espaciais. Enfatizar a utilização de palavras que se referem a quadros de referência, como “na frente de” e “atrás de”. Iniciar a aprendizagem das expressões “à esquerda” e “à direita”.</li> <li>• Incentivar as famílias a utilizar instruções verbais.</li> <li>• Pedir às crianças que apresentem problemas de objetos perdidos, e dar instruções de como encontrá-los.</li> <li>• Desafiar as crianças a seguir mapas simples da sala ou do espaço exterior para encontrar tesouros. Sugerir que as crianças comecem a desenhar os seus próprios mapas.</li> <li>• Explorar os espaços ao ar livre, permitindo que a criança tenha o máximo de liberdade no movimento. Incentivar as famílias a desenvolver tarefas similares.</li> <li>• Percorrer caminhos diferentes, questionando quais seriam os mais curtos e os mais longos.</li> <li>• Encorajar as crianças a construir maquetes do quarto ou do espaço exterior, utilizando brinquedos.</li> </ul>
5	<p>Localiza objetos após o movimento (relaciona vários locais). Representa as posições dos objetos em relação aos pontos de referência e controla a própria localização em áreas abertas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar e discutir diferentes rotas, questionando qual a melhor rota. Desenhar mapas de rotas.</li> <li>• Usar vocabulário espacial para direcionar a atenção para as relações espaciais. Enfatizar a utilização do vocabulário já referido anteriormente, dando enfoque a palavras como “à esquerda” e “à direita”.</li> </ul>

	<p>e labirintos. Alguns usam coordenadas em situações simples.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar as crianças a criar modelos/plantas da sala, usando blocos ou móveis para representar objetos na sala. Discutir quais são “perto um do outro” e outras relações espaciais.</li> <li>• Mapas do recreio - utilizar recortes e localizar as crianças.</li> <li>• Explorar os espaços ao ar livre, permitindo que a criança tenha o máximo de liberdade no movimento. Incentivar as famílias a desenvolver tarefas similares.</li> <li>• Pedir às crianças para resolverem matrizes bidimensionais ou usar coordenadas em mapas.</li> </ul>
--	--	--

**Formas.** A distinção entre formas é um processo relativamente precoce, pois as crianças revelam-se sensíveis à forma a partir do primeiro ano de idade começando por distinguir formas diferentes, sendo que “este processo desenvolve-se a partir da observação e manipulação de objetos com diversas formas geométricas” (Silva et al., 2016, p. 80).

Embora possa parecer óbvio que a aprendizagem das formas é desenvolvida através da exploração e manipulação dos objetos, para Piaget (citado por Clements & Sarama, 2009, p. 124), esta não é uma verdade absoluta pois, embora, as crianças consigam nomear uma forma, o seu conhecimento pode ser limitado pois não entendem, realmente, o seu conceito.

Já Pierre e Dina van Hiele defendem que as crianças constroem as suas próprias ideias geométricas, no entanto, inicialmente, ainda não conseguem distinguir uma forma de outra, sendo que mais tarde já sejam capazes de a nomear recorrendo a objetos familiares semelhantes (Clements & Sarama, 2009).

Neste sentido, as crianças mais novas ainda não pensam sobre as características e propriedades para a definição das formas. Mais tarde, utilizam propriedades para dar significado às características de uma forma. Estas propriedades podem ser distinguidas em dois grupos: as propriedades que definem determinada forma, por exemplo, o quadrado é uma forma que tem os quatro lados retos; as propriedades que não definem uma forma, porque a criança ao utilizar como critério de classificação do quadrado a sua cor, não está a definir aquela forma pois esta propriedade não é relevante para definir se é um quadrado ou não (Clements & Sarama, 2009).

Segundo os mesmos autores, as crianças pequenas revelam menos dificuldade em identificar as formas mais comuns, como o círculo e o quadrado.

Contudo, embora estas formas sejam habitualmente identificadas, revelam dificuldade em descrever o círculo, indicando apenas que é redondo, e em identificar o quadrado quando é alterada a sua orientação. Em relação ao reconhecimento e classificação de triângulos e retângulos, as crianças revelam ideias pré-concebidas das características destas formas, dificultando a sua análise quando são reveladas formas variadas destas figuras. Por exemplo, as crianças aparentemente reconhecem apenas o triângulo isósceles, então tudo o que fora diferente das suas ideias iniciais revelam maior dificuldade em identificar como triângulo. É também habitual assumirem que qualquer figura com quatro lados é um retângulo, pelo que tendem a nomear os paralelogramos e os trapézios como retângulos (Clements & Sarama, 2009).

Tal como acontece com a exploração de figuras a duas dimensões, na exploração de tarefas com formas tridimensionais as crianças deparam-se também com algumas dificuldades, nomeadamente no que diz respeito às propriedades que atribuem a cada sólido. Por exemplo, tendem a utilizar propriedades não geométricas para os caracterizar, como o tamanho (idem).

As transformações de formas são essenciais para o desenvolvimento matemático das crianças, pois “as crianças pequenas desenvolvem ideias iniciais não apenas sobre as formas, mas também sobre simetria e congruência.” (Clements & Sarama, 2009, p. 131).

Desde cedo que, de forma não intencional, as crianças realizam simetrias em situações de jogo e brincadeira, assim como analisam a relação de congruência entre figuras revelando as suas semelhanças. Moreira e Oliveira (2003) explicitam alguns aspetos a ter em conta na aprendizagem das formas:

- Identificar e classificar formas;
- Analisar as partes que as compõem;
- Modos de as representar e visualizar;
- Posição relativa das várias formas, umas em relação às outras;
- Posição relativa em relação à criança;
- Processos de mudar as formas. (Moreira & Oliveira, 2003, p. 91)

Já Clements e Sarama (2009) destacam que as trajetórias de aprendizagem das formas são complexas e que os avanços na definição dos conceitos, assim como, o desenvolvimento das capacidades das crianças vai aumentando de acordo com o avançar dos níveis pré-estabelecidos.

Tal como os autores acima citados, Clements e Sarama (2009) destacam que os objetivos a desenvolver na aprendizagem das formas, centram-se no desenvolvimento das capacidades das crianças em: “nomear, descrever, analisar e classificar” formas geométricas (Clements & Sarama, 2009, p. 136).

A Tabela 3 apresenta a trajetória de aprendizagem associada às formas geométricas, para as crianças dos zero aos seis anos de idade, estabelecendo uma relação entre os objetivos a atingir e tarefas que os podem promover.

*Tabela 3 - Trajetória de aprendizagem para as formas - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.137-142)*

Formas Geométricas		
Idade	Progressão	Tarefas
0-2	Comparar objetos do mundo real.  Comparar formas familiares (círculos, quadrado e triângulo) com o mesmo tamanho e orientação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentar as crianças em círculo. Selecionar dois conjuntos de formas com duas cores diferentes e dar a cada criança uma forma de um dos conjuntos. Escolher uma forma de um dos conjuntos que apresente uma cor diferente, mas que corresponda exatamente a uma das formas selecionadas pela criança. Perguntar às crianças quem selecionou uma forma que faça correspondência com a do adulto. A criança pode provar a correspondência ao ajustar a sua forma por cima da do adulto. Pedir que as restantes crianças revelem as suas formas, sempre que possível nomeando as formas. Incentivar as crianças a explorar e a combinar formas nas suas explorações.</li> </ul>
3	Classificar, reconhecer e nomear um círculo, um quadrado, e com menos frequência, um triângulo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedir às crianças que se sentem, fazendo o melhor círculo que conseguirem. Traçar um círculo com o dedo, referindo as suas características. Questionar as crianças sobre que círculos conhecem e onde podemos encontrá-los. Distribuir uma variedade de círculos para as crianças explorarem e pedir que com o apoio dos dedos, mãos, braços e bocas façam círculos.</li> <li>• Corresponder e nomear formas (círculo, quadrado e triângulo). Desenvolver esta tarefa em pequenos grupos.</li> </ul>
3-4	Comparar e corresponder a uma ampla variedade de formas com o mesmo tamanho e orientação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corresponder e nomear formas com uma variedade mais ampla em diferentes orientações.</li> <li>• Em círculo perguntar às crianças, com o apoio de um bloco, se na sala é possível encontrar alguma forma semelhante.</li> <li>• Esconder secretamente uma forma numa caixa. Revelar às crianças cinco formas, incluindo uma igual à que está escondida na caixa. Pedir à criança que coloque as mãos na caixa para descobrir a forma que está escondida, fazendo correspondência com as que anteriormente tinham sido reveladas.</li> </ul>
4	Classificar e reconhecer alguns quadrados e triângulos comuns. A criança pode reconhecer já alguns retângulos, embora, não reconheça o	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer correspondência entre formas, nomeando-as.</li> <li>• Mostrar várias latas de comida às crianças. Chamar a atenção para as partes superior e inferior das latas e desenhá-las numa folha, destacando que são áreas circulares. Misturar as representações e as latas pedindo às crianças que façam a sua correspondência. Se apresentaram dificuldades, podemos sugerir que coloquem a lata por cima do círculo traçado, de forma a perceberem se correspondem ou não.</li> </ul>

	<p>losango. Ainda não diferenciam lados de cantos.</p> <p>A criança ao combinar os lados de duas formas, conclui que são duas formas iguais.</p> <p>Utilizar forma manipuláveis para representar partes de formas, como os lados. As crianças nomeiam os ângulos como cantos.</p> <p>Comparar e procurar diferentes características, explorando apenas uma parte da forma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenhar um círculo de forma a que todas as crianças consigam ver. Pedir às crianças que digam porque é um círculo. Depois desenhar uma elipse e questionar porque não é um círculo. Desenhar mais círculos e formas semelhantes e discutir com as crianças as suas diferenças. Simplificar as características do círculo.</li> <li>• Mostrar e nomear um triângulo. Passar os dedos em torno do perímetro. Perguntas às crianças quantos lados tem, fazer a contagem em conjunto. Enfatizar que os lados e os ângulos do triângulo podem ter tamanhos diferentes. Mostrar diferentes triângulos e solicitar que as crianças os desenhem no ar.</li> <li>• Caça à forma: pedir às crianças que encontrem na sala objetos com pelo menos uma face triangular; incentivar as crianças a contar os lados da forma e a discutir as suas características.</li> <li>• Desenhar um triângulo de forma a que todas as crianças consigam ver. Pedir às crianças que digam porque é um triângulo. Desenhar mais triângulos e formas semelhantes e discutir com as crianças as suas diferenças. Simplificar as características do triângulo.</li> <li>• Esconder secretamente uma forma numa caixa. Revelar às crianças cinco formas, incluindo uma igual à que está escondida na caixa. Pedir à criança que coloque as mãos na caixa para descobrir a forma que está escondida, fazendo correspondência com as que anteriormente tinham sido reveladas. Incentivar a criança a nomear a forma e a explicar como descobriu.</li> <li>• As crianças podem usar palhinhas de vários comprimentos para fazer as formas que já conhecem. Certificar que constroem formas com as características corretas, como todos os lados iguais e todos os ângulos retos. Discutir sobre as características das formas enquanto as crianças constroem.</li> <li>• As crianças podem utilizar palhinhas para fazer triângulos e/ou criar imagens ou desenhos que incluam esta forma.</li> <li>• Combinar formas.</li> </ul>
4-5	<p>Reconhecer e classificar formas/orientações do retângulo.</p> <p>Identificar os lados em objetos geométricos distintos.</p> <p>Explorar e comparar as diferenças nas características das formas.</p> <p>Reconhecer ângulos em objetos geométricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dizer às crianças para observarem a organização que o adulto fez das diversas formas, pedir que adivinhem qual foi a regra de classificação escolhida.</li> <li>• Mostrar e nomear um retângulo. Passar os dedos em torno do perímetro. Perguntas às crianças quantos lados tem, fazer a contagem em conjunto. Enfatizar que os lados opostos apresentam o mesmo comprimento e os ângulos do retângulo são ângulos retos. Mostrar diferentes retângulos e solicitar que as crianças os desenhem no ar.</li> <li>• Caça à forma: pedir às crianças que encontrem na sala objetos com formas retangulares; incentivar as crianças a contar os lados da forma e a discutir as suas características.</li> <li>• As crianças podem usar palhinhas de vários comprimentos para fazer as formas retangulares. Certificar que constroem formas com as características corretas. Discutir sobre as características das formas enquanto as crianças constroem.</li> <li>• As crianças podem utilizar palhinhas para fazer retângulos e/ou criar imagens ou desenhos que incluam esta forma.</li> <li>• Mostrar e nomear um quadrado. Passar os dedos em torno do perímetro. Perguntas às crianças quantos lados tem, fazer a contagem em conjunto. Enfatizar que todos os lados apresentam o mesmo comprimento e os ângulos do quadrado</li> </ul>

		<p>são ângulos retos. Mostrar diferentes quadrados e solicitar que as crianças os desenhem no ar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenhar um retângulo ou um quadrado de forma que todas as crianças consigam ver. Pedir às crianças que digam porque é um retângulo ou um quadrado. Depois desenhar figuras semelhantes e questionar porque não é um retângulo ou um quadrado e discutir com as crianças as suas diferenças. Simplificar as características do retângulo e do quadrado.</li> <li>• Desenhar um retângulo para todo o grupo observar, contando o número de lados. Desafiar as crianças a desenharem retângulos no ar, lembrando-as que cada lado deve estar reto. Mostrar às crianças várias caixas e chamar a sua atenção para as faces retangulares. Escolher duas caixas e desenhar horizontalmente, pedir às crianças que façam a correspondência entre a caixa e as faces desenhadas.</li> <li>• Durante a brincadeira livre, as crianças nomeiam as diferentes faces dos blocos de construção. Explicar à criança que existem objetos na sala que podem apresentar a mesma forma</li> <li>• Esconder secretamente uma forma numa caixa. Revelar às crianças cinco formas, incluindo uma igual à que está escondida na caixa. Pedir à criança que coloque as mãos na caixa para descobrir a forma que está escondida, fazendo correspondência com as que anteriormente tinham sido reveladas. Incentivar a criança a explicitar o número de lados e ângulos.</li> </ul>
5	Classificar e reconhecer as formas familiares e exemplos típicos de outras formas, como hexágonos, losangos e trapézios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenhar formas no chão e pedir às crianças que pisem uma determinada classe de formas. Por exemplo, pedir que pisem todos os losangos e que explicitem porque estão a pisar as formas corretas.</li> <li>• Dizer às crianças para observarem a organização que o adulto fez das diversas formas, pedir que adivinhem qual foi a regra de classificação escolhida.</li> </ul>

**Composição e Decomposição de figuras tridimensionais.** A capacidade de descrever, utilizar e visualizar os efeitos da composição e decomposição de formas é uma das competências geométricas essenciais para o desenvolvimento das crianças, pois fornece uma base essencial para a aprendizagem de competências em várias áreas da matemática além da área da geometria (Clements & Sarama, 2009).

A exploração de tarefas relacionadas com a construção de figuras bi e tri dimensionais é fundamental, pois pode alterar a forma como as crianças encaram o mundo. Para Clements e Sarama (2009), a composição de formas a três dimensões (3D) é o alicerce da educação de infância de qualidade pois “apoia a aprendizagem das crianças sobre a forma, e a capacidade de composição de formas” assim como, “ajuda a desenvolver capacidades espaciais” (Clements & Sarama, 2009, p. 247).

As crianças ao realizarem construções com blocos estão, de forma intuitiva a criar pontes para o desenvolvimento de competências geométricas. Os blocos de construção permitem que as crianças explorem o mundo onde “os objetos têm semelhanças e relações previsíveis” (idem).

Inicialmente, as crianças começam por construir estruturas simples e vão aumentando a complexidade gradualmente. No primeiro ano de vida, as crianças organizam os objetos de forma pouco sistemática, revelando pouco interesse em empilhar (Forman, 1982; Kamii et al., 2004; Stiles & Stern, 2001, cit. por Clements & Sarama, 2009, p. 247). Por volta dos dois anos, começam a realizar construções colocando cada bloco sobre ou próximo ao colocado anteriormente. Começam a reconhecer que “os blocos empilhados verticalmente não caem quando colocados” (Kamii et al., 2004, cit. por Clements & Sarama, 2009, p. 247).

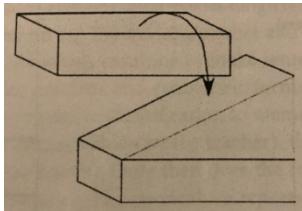
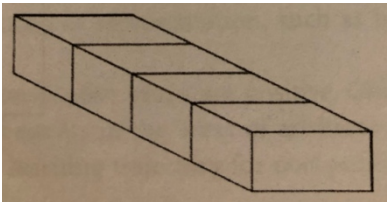
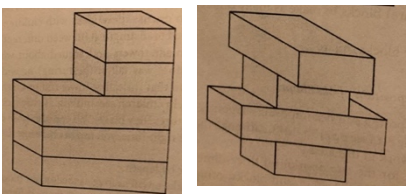
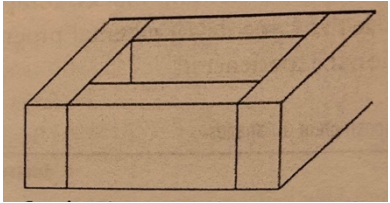
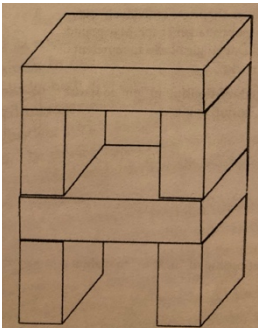
Entre os três e os quatro anos, as crianças combinam blocos para criar estruturas cada vez mais complexas, por exemplo, unir duas torres com um arco. Aos quatro/cinco anos utilizam relações espaciais para realizar construções com blocos, integrando partes da estrutura num todo, revelando os vários pontos de contacto entre as peças (idem).

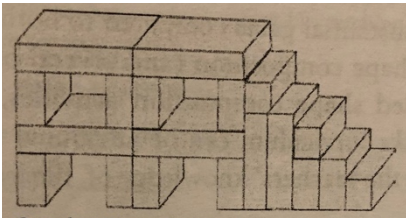
As crianças numa fase inicial utilizam a estratégia de acréscimo simples e sistemático de peças, o que mais tarde dá lugar a uma estratégia mais organizada em torno dos componentes principais da construção, ou seja, as crianças vão produzindo construções cada vez mais elaboradas integrando as partes da construção, que inicialmente eram isoladas, num todo. Este desenvolvimento reflete uma hierarquização progressiva.

Assim, Clements e Sarama (2009) defendem que as crianças para se desenvolverem necessitam de entender e relacionar as partes e o todo de uma construção pois “a sua capacidade de construir e manipular unidades individuais e compostas mentalmente, permite-lhes construir e seguir um plano mental para a construção” (Clements & Sarama, 2009, p. 250).

Neste sentido, os autores acima citados, descrevem na Tabela 4 as trajetórias de aprendizagem para a composição de formas tridimensionais em que a progressão do desenvolvimento está intimamente relacionada com o aumento gradual da complexidade e a construção de formas cada vez menos familiares.

Tabela 4 - Trajetória de aprendizagem para a composição de formas tridimensionais - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.152-154)

Composição de formas 3D		
Idade	Progressão	Tarefas
1	<p>Pré-compositor: Manipula as formas individualmente, não as combinando para compor uma forma maior.</p> <p>Mostra o uso da relação espacial “em” para empilhar blocos, mas a escolha dos blocos não é sistemática.</p>	
1,5	<p>Utiliza relações espaciais como “próximo a” para fazer uma linha de blocos.</p>	
2	<p>Empilhador de congruência: utiliza relações espaciais como “em” para empilhar blocos ou objetos semelhantes de forma a fazer pilhas e linhas.</p> <p>Montador de peças: constrói componentes verticais e horizontais.</p>	
3-4	<p>Utiliza múltiplas relações espaciais que se estendem em múltiplas direções e com múltiplos pontos de contacto entre os componentes. Constrói arcos, cercas, cruzes através da simples adição de peças, recorrendo à tentativa-erro.</p>	
4-5	<p>Compositor de formas: constrói formas, entendendo que aquela forma 3D é construída através de formas 2D ou de outra forma 3D. Constrói arcos, cercas, cruzes de forma sistemática.</p>	

5-6	Compositor de substituição e repetidor composto de formas: substitui componentes por outros congruentes. Constrói pontes mais complexas, incluindo arcos, rampas e escadas.	
-----	---	--

**Composição e decomposição de figura bidimensionais.** Os alicerces para a aprendizagem da composição e decomposição de formas bidimensionais (2D) passam, essencialmente, pelas experiências das crianças.

Inicialmente, por falta de competências para compor formas geométricas, as crianças adquirem capacidades para combinar formas. Utilizando como estratégia a tentativa-erro, posteriormente, passam a combinar formas aplicando como critério as propriedades das formas.

Segundo Clements e Sarama (2009), é esperado que as crianças adquiram competências básicas, com o propósito de combinar formas simples para produzir formas compostas. Neste sentido, os mesmos autores descrevem os hipotéticos níveis de pensamento das crianças para desenvolverem estas competências.

No primeiro nível, denominado pré-compositor (*pré-composer*) é esperado que as crianças manipulem formas, mas que ainda não sejam capazes de combiná-las para compor uma forma maior.

No nível do montador de peças (*piece assembler*), o pensamento das crianças é semelhante ao do nível anterior, no entanto, já colocam as formas de forma contígua para formar imagens. Neste nível as crianças podem resolver quebra-cabeças simples usando tentativa-erro.

No nível do criador de imagens (*picture maker*), as crianças interligam formas para formar figuras em que cada uma das formas tem um papel específico (por exemplo, uma perna pode ser criada por três losangos justapostos), utilizam como estratégia a tentativa-erro, mas não antecipam a criação de novas formas geométricas.

No nível do compositor de formas (*shape composer*), as crianças combinam formas para fazer novas formas. A rotação e a inversão são utilizadas intencionalmente para selecionar e posicionar as formas.

No nível do compositor de substituição (*substitution composer*), as crianças formam deliberadamente formas compostas. Já reconhecem e utilizam relações de substituição entre essas formas, ou seja, dois trapézios formar um hexágono.

No nível seguinte, as crianças ‘iteram’ formas compostas (*shape composite iterater*), construindo e operando em unidades compostas de forma intencional. Conseguem continuar um padrão de formas.

O último nível denomina-se formas compostas com unidades superordenadas (*shape composer with superordinate units*). Neste nível as crianças “constroem e aplicam (...) unidades, de unidades, de unidade” (Clements & Sarama, 2009, p. 254).

Esta progressão do desenvolvimento do pensamento das crianças é considerada, por os mesmos autores, o núcleo das trajetórias da aprendizagem para a composição e decomposição de formas bidimensionais, assim como, para a composição de formas tridimensionais. Esta abordagem é baseada, ainda, em estudos realizados pelos autores com base no programa de computador de resolução de puzzles com o apoio de formas geométricas. A Tabela 5 descreve as trajetórias de aprendizagem destas capacidades para crianças dos zero aos cinco anos de vida.

Tabela 5 - Trajetória de aprendizagem para a composição de formas bidimensionais - Adaptado de Clements e Sarama (2009, p.155-157)

Composição e Decomposição de formas 2D		
Idade	Progressão	Tarefas
0-3	Pré-compositor: Manipular formas individuais  Pré-decompositor: Decompor formas através da tentativa-erro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As crianças brincam com blocos padrão e conjuntos de formas, criando figuras simples.</li> <li>• As crianças apenas combinam ou identificam formas.</li> </ul>
4	Montador de peças: Compor uma figura e, que cada forma represente um único papel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer correspondência de formas, as formas devem tocar-se em um ponto para a tarefa se tornar mais acessível.</li> <li>• Explorar puzzles que combinem formas através da correspondência dos lados (aumentar a complexidade).</li> </ul>
5	Criador de imagens: Reunir várias formas para formar uma parte de uma imagem. A criança ainda não	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer correspondência de formas sobre uma imagem pré-estabelecida com os contornos visíveis.</li> </ul>

	<p>antecipa a construção de uma nova figura, utiliza como estratégia a tentativa-erro.</p> <p>Decompositor simples: decompor formas simples.</p> <p>Compositor de formas: compor formas com antecipação. Escolher as formas para compor uma figura utilizando os ângulos e o comprimento lateral das formas. A rotação e inversão são utilizadas intencionalmente para selecionar e posicionar as formas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preencher a mesma imagem com formas sem os contornos estarem visíveis (aumento gradual da complexidade).</li> <li>• Fornecer às crianças blocos-padrão, sem as crianças reparem o adulto faz uma casa, utilizando um triângulo e um retângulo. Chamar a atenção das crianças para a figura composta pelo adulto e pedir que construam a sua casa. Pedir que explicitem como construíram e que formas utilizaram.</li> <li>• Fornecer às crianças uma forma e pedir que a decomponham, pedir depois, que a componham novamente. A estratégia utilizada passará por a simples separação de formas.</li> <li>• Sem o apoio de uma figura pedir às crianças que componham figuras.</li> <li>• Pedir às crianças que identifiquem uma imagem em configurações de composição diferentes.</li> </ul>
--	---	--

### 2.3 Papel do (a) Educador (a) na aquisição e aprendizagem de conceitos geométricos

O papel do(a) educador(a) em educação de infância é fundamental no processo de aprendizagem da criança e reflete-se “em diversos níveis, na escolha das actividades e modos de exploração, na criação de ambientes educativos que estimulam a curiosidade e a disposição das crianças para experimentar, na organização dos espaços educativos”, bem como na relação escola-família (Moreira & Oliveira, 2003, p. 183).

Quando as crianças brincam, é importante o(a) educador(a) adote uma postura observadora, questionando-se sobre o que experienciam e aprendem, elegendo como primordial as suas ideias, interesses e necessidades. Ao dar intencionalidade à sua intervenção profissional está a “atribuir sentido à sua ação (...), saber o porquê do que faz e o que pretende alcançar” (Silva et al., 2016, p. 13), faz com que tenha uma melhor percepção de qual é o momento certo para intervir e participar nas brincadeiras das crianças, assumindo uma postura participante que propõe, mas não impõe as suas ideias, que convida à brincadeira, mas não obriga e que mantém a liberdade ao dar alternativas (Dantas, 2002, cit. por Branco, Maciel & Queiroz, 2006).

É importante também que o(a) educador(a) crie situações investigativas (Moreira & Oliveira, 2003, p. 23), de forma que estas desempenhem um papel ativo no seu processo de ensino aprendizagem. Neste sentido, a construção e organização de ambientes educativos que estimulem a curiosidade e o interesse natural das crianças são fundamentais para a apropriação e ampliação dos conhecimentos. A apropriação do espaço conduz ao desejo de experimentar e “contribui para o desenvolvimento da sua independência (...) e autonomia” (Silva et al., 2016, p. 17). Por exemplo, no que respeita ao desenvolvimento da orientação espacial, Mendes e Delgado (2008) referem que é importante que, no Jardim de Infância, “sejam realizadas tarefas que envolvam a identificação do local onde se encontra determinado objecto, a descrição e identificação de caminhos e a análise da posição do objecto” (p. 11). Essas tarefas vão desenvolver na criança “vocabulário específico e adequado a cada uma das situações, como: por cima, por baixo, à frente de, atrás de, entre, para a direita, para a esquerda, a seguir (...) de lado, de frente, etc.” (p. 11). Deve também promover tarefas de observação e de desenho de vários pontos de vista, para desenvolver nas crianças a capacidade de imaginar e descrever como é determinado objeto (Mendes & Delgado, 2008).

No Jardim de Infância deve ser privilegiada uma abordagem transversal e integradora dos conhecimentos, pois tal como Heuvel-Panhuizen e Buys (2005) referem, não é possível explorar conceitos matemáticos de forma isolada, devendo as crianças ampliar os seus conhecimentos de forma implícita, através de situações de jogo e de situações cujas explorações sejam ao ritmo de cada criança e que correspondam ao seu interesse natural.

De acordo com Clements e Sarama (2009), o(a) educador(a) ao promover tarefas de resolução de problemas envolvendo a construção com objetos geométricos ajuda a construir as ligações entre o conhecimento construído e o conhecimento ainda não interiorizado. A construção do significado matemático é feita a partir de ações em objetos geométricos e posteriormente da reflexão sobre essas ações.

Segundo os autores acima citados, é importante que os(as) educadores(as) forneçam suporte verbal às crianças, por exemplo, colocando questões tais como: “O que estás a fazer?”, ou, “O que acontece se?”. Este tipo de questões leva as crianças a refletir e a fazer previsões e, conseqüentemente,

a envolver-se nas construções. Verbalizar os seus raciocínios estimula a comunicação com os outros sobre as suas experiências (Moreira & Oliveira, 2003).

Por fim, a participação de diferentes intervenientes no processo educativo, nomeadamente da família, é fundamental para criar um ambiente educativo harmonioso. A troca de experiências e o envolvimento das famílias no trabalho que é desenvolvido na sala é “uma forma de alargar as interações e de enriquecer o processo educativo” (Silva et al., 2016, p. 17).

## **Capítulo III – Metodologia**

Neste capítulo apresento e justifico as opções metodológicas que orientam a presente investigação. Posteriormente, sistematizarei as técnicas e instrumentos de recolha e tratamento de dados, assim como os procedimentos usados na sua análise. Por fim, descrevo os contextos e participantes do estudo.

### **3.1 Opções metodológicas**

#### **3.1.1 Abordagem Qualitativa**

A investigação qualitativa foca-se nos indivíduos, procurando conhecê-los, vivenciando as suas realidades. “Os investigadores qualitativos estão mais interessados em compreender as percepções individuais do mundo. Procuram compreensão, em vez de análise estatística.” (Bell, 2004, p. 20). Esta abordagem metodológica tem, assim, um papel descritivo e interpretativo.

Para Bogdan e Biklen (1999), “a abordagem qualitativa requer que os investigadores desenvolvam empatia para com as pessoas que fazem parte do estudo e que façam esforços concertados para compreender vários pontos de vista” (p. 287).

Os mesmos autores referem ainda que esta metodologia interpretativa pode ser integrada na prática educativa de diversas maneiras: “Em primeiro lugar, pode ser utilizada pelos indivíduos (professores, outros agentes educativos e conselheiros) que têm contacto direto com os clientes (nas escolas os clientes são os alunos) para se tornarem mais eficazes. Em segundo lugar, esta integra a formação dos futuros professores, facilita-lhes o tornarem-se observadores mais atentos do meio escolar, como um todo, auxiliando transformar a sua formação num esforço mais consciente” (p. 285).

Segundo Bogdan e Biklen (1999) a investigação qualitativa possui cinco características basilares.

Na primeira característica os autores consideram que “na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, sendo o investigador o instrumento principal” (p. 47), o investigador desloca-se ao local que pretende

para analisar o público-alvo do seu estudo, na tentativa de recolher a informação exatamente no contexto que ocorre.

Na segunda característica os autores tendem a considerar que “a investigação qualitativa é descritiva” (p. 48). Os dados recolhidos devem incluir transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos institucionais e outros registos oficiais. Uma vez que os dados recolhidos são bastantes extensos, devem ser analisados em todo o seu conteúdo para evitar que haja manipulação e se percam detalhes do processo.

Quanto à terceira característica, “os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos” (p. 49) pois considera-se mais importante a forma e como as definições surgem e influenciam os processos, ou seja, os investigadores focam-se mais como os processos se vão desenvolvendo no que nos resultados dos mesmos.

Na quarta característica “os investigadores qualitativos tendem analisar os seus dados de forma indutiva” (p. 50), ou seja, identifica o problema e tentam encontrar estratégias para uma melhoria da situação.

Na última característica os autores consideram que “o significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (p. 50). Desta forma, o investigador deve ter em atenção a importância que os participantes do estudo demonstram pelo que está a ser estudado.

No entanto, os autores referem que apesar destas características, nem todos os estudos têm obrigatoriamente que as apresentar, sendo que existem até estudos de natureza qualitativa que são, “inclusivamente, totalmente desprovidos de uma ou mais das características” (p. 47).

Os estudos em educação têm como objetivo produzir conhecimentos que tenham como base não só a fundamentação teórica, mas também a reflexão sobre a realidade observada numa situação específica. Neste sentido, a investigação qualitativa é uma ferramenta essencial de análise da prática pedagógica, permitindo refletir e criar estratégias para melhorar a intervenção, adequando-a às necessidades do grupo de crianças.

Walsh, Tobin e Graue (2010) acrescentam, ainda, que este tipo de abordagem permite privilegiar as interpretações dos educadores sobre o que observam e vivenciam. Estes autores acrescentam, ainda, que:

Os investigadores interpretativos compreendem as crianças e as salas de actividades, não através de métodos obscuros, e muitas vezes proibitivos, de recolha e análise de dados, mas sim através de um recurso sistemático às mesmas idiossincrasias e sensibilidades que contribuem para fazer os bons educadores de infância, os bons amigos, os bons amantes, os bons pais e as boas pessoas - ouvir, conversar, interpretar, reflectir, descrever e narrar (p. 1041).

Para esta investigação foi usada a abordagem qualitativa dado que, tal como Bogdan e Biklen (1999) referem, valorizam-se mais os processos realizados do que os produtos obtidos e a principal preocupação é a compreensão e a interpretação dos factos.

### **3.1.2 Investigação-ação**

A investigação-ação é uma metodologia “fundamental na abordagem qualitativa (...) dado que o objetivo principal da investigação aplicada é a acção” (Bogdan & Biklen, 1999, p. 300). Destaca-se pelo seu propósito de estudar situações problemáticas de um determinado contexto, levando o investigador a refletir de forma a compreender as práticas, planeando possíveis alterações que atenuem/melhorem as situações problema encontradas (Coutinho et al., 2009).

Neste sentido, Coutinho et al. (2009) referem que se trata de uma metodologia de pesquisa, essencialmente prática e aplicada, que se rege pela necessidade de resolver problemas reais. Deve ser participativa e colaborativa, no sentido em que permite que todos os intervenientes participem no processo. O investigador não tem apenas o papel de realizar a investigação para o público-alvo, mas assume um papel de co-investigador realizando o seu estudo com e para os interessados na resolução do problema.

A investigação-ação caracteriza-se por ser prática e interventiva, pois não se limita ao campo teórico ou a descrever uma realidade, intervém nessa mesma realidade (Coutinho et al., 2009). É cíclica, porque envolve uma espiral de ciclos, nos quais as descobertas iniciais geram possibilidades de mudança, que são então implementadas e avaliadas como introdução do ciclo seguinte. Temos assim um permanente entrelaçar entre a teoria e a prática (Cortesão, 1998). É crítica, na medida em que os participantes têm papel ativo nas mudanças, atuam como agentes de mudança, críticos e autocríticos dos eventuais constrangimentos. Mudam o seu ambiente e são transformados no processo

(Zuber-Skerritt, 1992. Cit. por Coutinho et al., 2009). É, ainda, auto-avaliativa, pois é necessário avaliar as modificações na tentativa de produzir novos conhecimentos (idem).

Igualmente, Sanches (2005) refere que a investigação-ação assume o papel de “produtora de conhecimentos sobre a realidade pode constituir-se como um processo de novas realidades sobre o ensino, pondo em causa os modos de pensar e de agir das nossas comunidades educativas” (p. 130). Neste sentido, também Elliot (1991, cit. por Coutinho et al, 2009) refere que a investigação-ação é “como o estudo de uma situação social, no sentido de melhorar a qualidade da ação que nela decorre “(p. 18). De acordo com Zuber-Skerrit (1996, cit. por Coutinho et al., 2009), “fazer investigação-ação implica planejar, atuar, observar e refletir mais cuidadosamente do que aquilo de que se faz no dia-a-dia, no sentido de induzir melhorias nas práticas e um melhor conhecimento dos práticos acerca das suas práticas” (p. 363).

Assim, o desenvolvimento desta metodologia de investigação na prática pedagógica apresenta inúmeras vantagens, nomeadamente, ao abandonarmos uma prática pouco reflexiva, favorecemos “(...) quer a colaboração interprofissional, quer a prática pluridisciplinar – quando não interdisciplinar ou mesmo transdisciplinar –, e promove, inegavelmente, a melhoria das intervenções em que é utilizada.” (Almeida, 2001, p. 176).

Em suma, “a investigação-ação pode ser descrita como uma família de metodologias de investigação que incluem ação (ou mudança) e investigação (ou compreensão) ao mesmo tempo, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que alterna entre ação e reflexão crítica” (Coutinho et al., 2009, p. 360). Do ponto de vista dos seus efeitos esta metodologia “pode contribuir para a melhoria das práticas educativas, exatamente porque aproxima as partes envolvidas na investigação, colocando-as no mesmo eixo horizontal” (idem, p. 375). Contudo, “mais do que uma metodologia, [a investigação-ação] tende a afirmar-se como um *modus faciendi* intrínseco à atividade docente e ao quotidiano daquelas instituições educativas que pretendem acompanhar os sinais do tempo” (Coutinho et al., 2009, p. 376).

Desta forma, considero que a investigação-ação é uma metodologia adequada a este estudo pois tem subjacente uma ligação continua entre a ação e a reflexão, sendo fundamental para identificar situações problema e para

encontrar estratégias de resolução dos mesmos, contribuindo para a melhoria da qualidade da prática pedagógica.

### **3.2 Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

Durante uma investigação é imperativo pensar na forma como é possível recolher dados, que posteriormente vão ser analisados. Existem, segundo Quivy e Campenheoudt (2003), três tipos de métodos de recolha de dados que se podem utilizar como fontes de informação associados a metodologias qualitativas: a observação, o inquérito (por entrevista ou por questionário) e a recolha documental. Os mesmos autores, salientam que a utilização de diversos métodos de recolha de dados permite obter informação de diferente natureza e comparar essas informações, o que conduz a uma melhor compreensão dos fenómenos em estudo e tendo em conta diferentes perspetivas.

A metodologia de investigação-ação privilegia a observação do que se passa no terreno, o registo e a interpretação dos acontecimentos observados. Tal como Bogdan e Biklen (1999) mencionam, esta metodologia de investigação “requer que os educadores sejam mais rigorosos e observadores na recolha da informação, no sentido de reconhecerem os seus próprios pontos de vista e de neutralizarem as imagens estereotipadas que podem estar a determinar o seu comportamento face aos outros” (p. 284). Segundo Máximo-Esteves (2008), “é necessário ter em conta que a escolha dos instrumentos de recolha de dados está intimamente relacionada com as questões às quais o investigador pretende dar resposta” (p. 87). Assim, os métodos de recolha de dados utilizados foram: a observação participante, complementada com registos fotográficos e gravações de vídeo, e a recolha documental, sobretudo, das produções das crianças.

#### **3.2.1 Observação Participante**

A observação é uma ferramenta essencial para identificar possíveis estratégias a ter em conta no decorrer da prática pedagógica, considerando a observação como um elemento fundamental para o desempenho de qualquer

profissional de educação. Assim, de acordo com Flores e Pacheco (1999) reforçam-se os seguintes pressupostos:

Aprender a observar para aprender a ensinar - pressuposto válido tanto na formação inicial como contínua, a observação subordina-se a uma tomada de consciência de si enquanto observador, das suas relações com a situação observada, da sua implicação pessoal na recolha de informações.

Aprender a observar para aprender a ser professor reflexivo – só a observação pode conduzir a uma reflexão num processo de investigação. É necessário que tanto o estagiário como o professor se apoderem de situações de ensino, de si próprio e dos outros, para que exista qualidade na reflexão.

Aprender a observar para poder investigar – colocam-se aqui questões do tipo: Observar o quê? Quando observar? Que técnicas de observação? (p. 156)

Segundo Máximo-Esteves (2008), a observação “permite o conhecimento direto dos fenómenos tal como eles aconteceram num determinado contexto” (p. 87). Através da observação, é possível compreender os contextos, as pessoas que se inserem nesses contextos bem como as interações entre pares, assim como, as interações adulto-criança.

O(A) educador(a) de infância deve ser capaz de observar para recolher e organizar criteriosamente a informação na tentativa de adaptar continuamente ao grupo de crianças novas estratégias de vão ao encontro aos seus interesses., tal como Post e Hohmann (2011) referem que é através da observação que “os educadores procuram conhecer melhor quem são e o que fazem, de forma a poderem estar preparados para lhes proporcionar apoio individual” (p. 316).

É importante referir que existem dois tipos de observação, segundo Carmo e Ferreira (1998):

Observação não-participante, onde o observador não interage de forma alguma com o objeto de estudo no momento em que realiza a observação; Observação participante despercebida pelos observados, onde o investigador assume um papel ténue, passando completamente despercebido à população observada (...) uma vez que as situações observadas ocorrem em ambiente aberto e Observação participante propriamente dita, onde o investigador assume explicitamente o seu papel de estudioso junto da população observada, interagindo, portanto com a população que se encontra a observar (p. 107).

Ao assumir um papel de observador participante, o que considero a melhor forma de recolha de dados, o(a) educador(a) obtém informação sobre os comportamentos da criança, desta forma, segundo Post e Hohmann (2011), “os educadores tornam-se observadores cuidadosos enquanto interagem com as crianças às refeições, nas rotinas de cuidados corporais, durante a sesta e na

sua exploração e brincadeira com materiais e com pares no tempo de escolha livre” (p. 316).

Desta forma, toda a minha intervenção foi registada através de gravações audiovisuais que me tornaram um agente ativo e participante nos acontecimentos.

### **3.2.2 Recolha documental**

A recolha documental completa a informação e desta forma, segundo Afonso (2005), revela-se um procedimento essencial e pode ser efetuada através de “documentos oficiais, documentos públicos e documentos privados” (p. 89).

Durante a minha investigação utilizei os documentos oficiais das instituições pois as informações retiradas destes documentos, como o Projeto Educativo e o Projeto Pedagógico são extremamente úteis para a compreensão do funcionamento quer das instituições, quer da rotina da sala de atividades.

Para complementar a análise das aprendizagens das crianças no âmbito da geometria, as produções das crianças foram fundamentais, uma vez que é permitem registar avanços e transformações das aprendizagens das crianças ao longo do tempo. Efetivamente, Máximo-Esteves (2008) realça este aspeto ao afirmar que “a análise dos artefactos produzidos pelas crianças é indispensável quando o foco da investigação se centra na aprendizagem dos alunos” (p. 92).

### **3.3 Processos de recolha e análise de dados**

A análise de dados é segundo Bogdan e Biklen (1999) “(...) o processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objectivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou” (p. 205).

Assim, importa considerar que numa investigação qualitativa, como é o caso desta, a análise de dados “tem como objetivo organizar e sumariar os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação” (Gil, 1999, citado por Teixeira, 2003, p. 191), devendo

“proceder cuidadosamente para não ir além daquilo que os resultados permitem” (Bell, 2004, p. 180).

A recolha de dados foi realizada em dois contextos de estágio, Jardim de Infância e Creche e correspondeu à gravação de registos de áudio e vídeo, bem como, às produções que as crianças foram desenvolvendo no âmbito das tarefas desenvolvidas.

O processo de análise de dados divide-se em três etapas: pré-análise; exploração do material e interpretação (Afonso, 2005). Na primeira etapa organizei os dados para análise e interpretação, selecionando os momentos e as produções que estavam relacionados com a investigação. De seguida, visionei todos os vídeos, transcrevendo, da forma mais cuidada e autêntica, os diálogos entre o investigador e os participantes do estudo. A última etapa foi a interpretação dos resultados, de forma, a encontrar respostas para as questões que norteiam esta investigação.

É de ressaltar que em todas as transcrições é mantido o anonimato dos participantes e das instituições, sendo atribuído nomes em código.

### **3.4 Contextos e participantes do estudo**

Para compreender, verdadeiramente, as crianças e as intencionalidades da organização educativa é imprescindível conhecer o meio onde elas vivem, bem como, o meio em que os contextos educativos se inserem. A investigação desenvolvida centrou-se em dois contextos de estudo: a Creche e o Jardim de Infância. Neste subcapítulo iriei fazer uma breve caracterização e descrição destes contextos, na tentativa de manter o anonimato irei referir-me aos contextos como contexto/instituição A (Creche) e contexto/instituição B (Jardim de Infância).

#### **3.4.1 Creche**

A instituição A apresenta um estatuto jurídico de Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS). Esta instituição de utilidade pública, não governamental, surgiu como resposta aos problemas de insucesso escolar e exclusão social. Insere-se no concelho de Setúbal, pertencendo a um meio

essencialmente constituído por residências, contando também com a presença de comércio e serviços.

A associação tem como máxima que o sucesso escolar não passa só pela escola, mas também pela instituição família e pelos recursos disponíveis na comunidade local. Desenvolvendo o trabalho em diversas valências, na primeira infância (Creche familiar, berçário e Creche), no Jardim de Infância e no ATL, mas também como resposta social no tratamento à toxicodependência e apoio através da loja e cantina às famílias mais carenciadas.

Relativamente à comunidade, a instituição conta com cerca de 80 crianças. Uma parte considerável das crianças reside nas freguesias adjacentes, embora uma menor parte seja proveniente de outras zonas de Setúbal.

Segundo o Projeto Educativo, o contexto em que desenvolvi a investigação está organizado a partir da direção técnica de uma Educadora de Infância que assume também a coordenação de uma outra instituição da associação, por mais três educadoras que desenvolvem o trabalho nas salas de atividade dos 12/24 meses e dos 24/36 meses, as educadoras das salas são acompanhadas por duas auxiliares de educação em cada sala, o berçário é apoiado pelas educadoras das salas, no entanto o trabalho é desenvolvido pelas cinco auxiliares de educação permanentes.

A instituição dispõe de instalações de construção recente, com boas condições de luminosidade e de conforto. Tem seis salas de atividades, uma zona de acolhimento, um gabinete de trabalho, duas salas de reuniões, instalações sanitárias adaptadas a crianças e a adultos e arrecadações. A parte exterior está dividida em duas zonas diferentes, a zona de exterior para as salas de berçário a zona exterior para as salas de 1/2 e 2/3 anos. O refeitório e a cozinha são partilhados com as salas de 1/2 e 2/3 anos.

O grupo de crianças com o qual intervimos em Creche é heterogéneo em termos de idade, sendo constituído por onze crianças, das quais três são do género feminino e oito do género masculino. Têm idades compreendidas entre os 12 meses e os 24 meses.

O grupo era bastante díspar no que alude à motricidade pois apenas três crianças já andavam enquanto as restantes ainda não se deslocavam por meios próprios. Foi observável que as crianças que já se deslocavam sozinhas escolhiam os materiais que mais gostavam de explorar, conseguindo já

manipulá-los. Às restantes a educadora cooperante colocava à sua disposição objetos de interesse.

A organização diária da sala de Creche inclui, tempos de jogo e exploração de materiais, breves atividades de grupo e cuidados de rotina (higiene, sono e alimentação) que funcionam como eixos globais do quotidiano. No entanto esta rotina deve também ser flexível e adaptar-se às necessidades individuais de cada criança.

Para responder às necessidades deste grupo de crianças não existe uma organização tão pautada por pequenos cantinhos, mas sim por zonas. A zona do tapete com um espelho, uma zona com uma tenda e um armário, relativamente, baixo com brinquedos dispostos ao alcance das crianças. Dispõe ainda espalhados pelo espaço alguns brinquedos que auxiliam as crianças na aquisição da marcha.

Neste contexto o espaço exterior e a zona de acolhimento tornam-se um prolongamento do espaço da sala e mais uma zona de explorações, aprendizagens e brincadeiras. É fulcral a existência deste espaço uma vez que proporciona às crianças explorações diferentes das que realizam no espaço físico da sala, despertando-lhes os sentidos e a atenção para os fenómenos naturais como a chuva, o sol, o vento, o frio e o calor e proporcionando-lhes o contacto com plantas, animais e insetos.

Deste modo, o espaço exterior proporciona às crianças diversas experiências sensoriais-motoras uma vez que, para além das oportunidades de movimento, é rico em sons, cheiros e texturas diferentes.

Para o desenvolvimento da investigação na instituição A foram escolhidos três participantes: a L, a M e o R, como já foi referido, o nome dos participantes vai ser apresentado em código, de forma a manter o anonimato. A curiosidade que estas crianças revelaram ao aproximar-se para desenvolver a tarefa foi a razão para as selecionar como participantes.

A L tem um ano e um mês (à data da recolha dos dados) e é uma criança muito sociável e curiosa. Interage com as outras crianças e gosta preferencialmente da presença do adulto. A M tem um ano e sete meses (à data da recolha de dados) ao contrário da L é uma criança mais reservada e autónoma na marcha, não estabelece interações tão frequentes com as outras crianças, no entanto, é bastante curiosa quando o adulto propõe uma nova

tarefa. O R tem um ano e oito meses (à data da recolha de dados) e tal como a M é bastante autónomo na marcha o que facilita a exploração do espaço. Gosta muito de animais e embora ainda não verbalizando já reconhece os animais quando questionado pelo adulto.

### **3.4.2 Jardim de Infância**

No contexto B a investigação foi desenvolvida na valência de Jardim de Infância numa Instituição que apresenta um estatuto jurídico de Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS). Esta instituição de utilidade pública, não governamental, contribui para a melhoria da qualidade de vida e bem-estar das pessoas, fornecendo bens e prestando serviços, através das diversas respostas, promovendo a inclusão e privilegiando a população mais carenciada.

Segundo o projeto educativo esta Instituição acredita que é importante assegurar a sustentabilidade dos serviços prestados, mantendo uma abordagem dinâmica, criando novas respostas em função das necessidades emergentes. Acreditam que o envolvimento dos colaboradores e da direção permite uma melhoria contínua dos serviços prestados. Defendem cinco valores fundamentais, solidariedade, respeito, ética, igualdade e humanismo, conceitos chave na política desta instituição que visa proporcionar serviços de qualidade nas diversas respostas sociais, em que desenvolve trabalho.

Esta associação desenvolve o trabalho em diversas valências, geriatria, na primeira infância (Creche), no Jardim de Infância, no ATL, no CATL (jovens). Mas também como resposta social na área da saúde com a clínica, o complexo desportivo e também o gabinete de inserção social.

Esta Instituição surge como projeto que teve inicialmente como objetivo criar um centro integrado, onde se concentrassem todas as valências da Instituição, de modo corresponder às necessidades sentidas pelas crianças, jovens, idosos e comunidade.

Em particular, a área das crianças desta Instituição é constituída por dois equipamentos, um deles com as valências de Creche, Jardim de Infância e ATL e o outro apenas com as valências de Jardim de Infância e ATL.

Esta área tem como principal objetivo dar uma resposta adequada às necessidades educativas da população infantil, atendendo às características sócio económicas das famílias, visando uma melhor inserção na comunidade.

O contexto B tem capacidade para 100 crianças organizadas em salas com capacidade para grupos de 25 crianças. Cada grupo acompanhado por uma educadora e duas ajudantes de ação educativa.

É de referir que todas as áreas que compõem esta instituição têm um responsável individual, disponível a retirar qualquer dúvida que surja.

O grupo de crianças do contexto B é heterogéneo em termos de idades e género, sendo composto por 25 crianças, das quais treze são do género masculino e doze do género feminino. Têm idades compreendidas entre os três e cinco anos. Relativamente ao percurso institucional, pode constatar que a maioria das crianças já frequenta a instituição desde a Creche demonstrando empatia com a equipa da Instituição.

Este grupo revelou-se bastante curioso às tarefas propostas, mostrando vontade de participar. É um grupo completamente autónomo, à exceção de uma das crianças que segundo a educadora cooperante, aparentemente, apresenta algumas alterações de comportamento.

Privilegiam as áreas da casinha e das construções, assim como os momentos de partilha em grande grupo, revelam gosto em partilhar com os restantes colegas o que desenvolvem nas áreas.

Desta forma, o espaço está organizado em cinco áreas: a área da garagem, a área da casinha das bonecas, a área da casa, a área dos livros, a área dos jogos e a área da arte

- A área dos livros é constituída por almofadas grandes, aqui reúnem-se em grande grupo. Nesta área encontram-se à disposição das crianças livros de histórias para que possam explorar.
- Na área da garagem encontram-se vários jogos, animais de plástico, e carros que podem circular por estradas. Esta área é importante para o desenvolvimento da motricidade global da criança proporcionando-lhes a manipulação de formas básicas e o desenvolvimento de competências espaciais.

- Na área da casa encontra-se uma representação de uma cozinha e de um quarto em ponto pequeno utensílios de cozinha e roupas. Os materiais utilizados nesta área permitem à criança a exploração de objetos do quotidiano contribuindo assim para o seu desenvolvimento.
- Na área das artes desenvolvem desenhos, recortes, colagens, pinturas com todo o material disponível.
- A área dos jogos de mesa, tal como o nome indica, é composta por puzzles, dominós, etc.

A organização do tempo no contexto de Jardim de Infância engloba a reunião de grande grupo, o planeamento diário, as atividades livres ou orientadas, os momentos sócio-educativos no exterior e o trabalho de pequeno grupo com as crianças que no ano seguinte integram o 1º ciclo do Ensino Básico como está descrito na tabela abaixo (Tabela 6):

*Tabela 6 – Rotina da sala do contexto B*

Acolhimento coletivo na sala polivalente	07h30 – 09h00
Reunião de grande grupo; Planeamento diário; Conto.	09h00 – 09h45
Execução do planeamento diário: atividades livres ou orientadas	09h45 – 11h15
Arrumação da sala; Tempo de rever.	11h15 – 11h30
Momento sócio-educativo no exterior	11h30 – 11h55
Almoço	11h55 – 13h00
Momento sócio-educativo no exterior	13h00 – 14h00
Trabalho de pequeno grupo (finalistas)	14h00 – 15h30
Higiene- lanche- higiene	15h30 – 16h30
Momento sócio-educativo no exterior	16h30 – 17h30
Atividades livres na sala; Saídas	17h30 – 19h00

No contexto B, foram escolhidos 6 participantes com idades compreendidas entre os 4-5 anos. O S tem quatro anos e seis meses (à data da recolha de dados) e é uma criança que revela alguma timidez na interação com o outro e pouco interesse em aceitar novas propostas. A E tem quatro anos e

três meses (à data da recolha de dados) e é a mais nova das participantes, é uma criança muito curiosa e faladora, revelando sempre muito entusiasmo em todas as novas sugestões de tarefas. O R tem cinco anos e sete meses (à data da recolha de dados) e é uma criança muito observadora e reservada, revelando-se tímido na interação com o adulto. A A tem cinco anos e dois meses (à data da recolha de dados) é uma criança muito ativa e curiosa, revela pouca capacidade de concentração no desenrolar das tarefas. O J tem cinco anos e nove meses (à data da recolha de dados) e é uma criança curiosa que demonstra interesse por conceitos geométricos, nomeadamente, a procura de figuras geométricas na sala de atividades. A G tem cinco anos e quatro meses (à data da recolha de dados), e ao contrário do R é uma criança mais ativa. Gosta de interagir, estabelecendo interações com os outros facilmente.

Os participantes deste contexto foram selecionados com base na organização temporal do grupo de crianças pois, na rotina já estabelecida, está previsto um momento de trabalho em pequeno grupo, o que facilitou a recolha de dados.

### **3.5 Proposta de intervenção pedagógica**

As tarefas que me propus desenvolver no período de intervenção pedagógica assumem uma natureza e dificuldades diversas, embora estejam todas enquadradas na área da geometria. Encontram-se relacionadas com a abordagem metodológica referida por Mendes e Delgado (2008) e suportadas pelas trajetórias da aprendizagem de Clements e Sarama (2009). Foram delineadas com vista a desenvolver a capacidade de visualização espacial pois é considerada, uma capacidade chave para a aprendizagem e desenvolvimento do pensamento geométrico e, conseqüentemente, dar resposta às questões subjacentes a este estudo.

Como já fora referido, a intervenção pedagógica organizou-se em quatro momentos distintos nas valências de Creche e Jardim de Infância. Na Tabela 7 apresento o desenvolvimento temporal da exploração das tarefas com as crianças.

Tabela 7 – Calendarização das tarefas

Valência	Tarefa / Sub-tarefa	Calendarização
Creche	Tarefa A- Arrumação de brinquedos	28/09
Creche	Tarefa B- Encaixe de blocos de construção	29/09
Jardim de Infância	Tarefa C- Tetracubos	08/05
	Tarefa C1- Construção de Tetracubos com cubos de encaixe	09/05
	Tarefa C2- Representação dos Tetracubos construídos	09/05
Jardim de Infância	Tarefa D- Jogo de identificação de figuras geométricas	17/05
Jardim de Infância	Tarefa E- Composição e decomposição do hexágono com blocos padrão	23/05
	Tarefa E1- Composição do hexágono	23/05
	Tarefa E2- Representação das decomposições do hexágono	23/05

As tarefas desenvolvidas no contexto de Creche visam promover experiências matemáticas adequadas para estimular o desenvolvimento de aprendizagens de geometria e decorrem, essencialmente, das explorações diárias das crianças. Tal como referem Brickman e Taylor (1996), as experiências espontâneas das crianças, quando apoiadas pelo adulto, permitem abordar a matemática associada às situações.

A tarefa A (arrumação de brinquedos) tem como intencionalidade classificar os objetos e, simultaneamente, conduzir ao desenvolvimento de noções topológicas (“dentro” e “fora”) e a tarefa B (encaixe com blocos de construção) apresenta como intencionalidade efetuar transformações de formas de modo a encaixarem umas nas outras.

As tarefas propostas no contexto de Jardim de Infância visam, a par das tarefas desenvolvidas no contexto de Creche, dar resposta às questões delineadas para o desenvolvimento desta investigação. Face ao observado no contexto de estágio, foram selecionados seis participantes com idades compreendidas entre os quatro e os cinco anos. Como já fora referido, esta seleção deve-se à organização temporal da rotina da sala, pois está implementado um momento de trabalho em pequeno grupo, enquanto as crianças mais novas do grupo estão no período de descanso.

A proposta da tarefa C (Tetracubos) e das suas sub-tarefas (construção e representação de tetracubos com cubos de encaixe) surgem, após as observações realizadas das interações e explorações das crianças na área das construções. Assim, propus a exploração de um novo material, os cubos de encaixe, que até à data da exploração eram desconhecidos das crianças.

Neste sentido, apoiando as suas explorações, fui desafiando o pequeno grupo em pequenas tarefas com as respetivas intencionalidades: transformar um objeto mentalmente, descrever formas bi e tri dimensionais, e ainda, tomar o ponto de vista de outros, sendo capaz de dizer o que pode e o que não pode ser visto de uma determinada posição.

Quanto à tarefa D (jogo de identificação de figuras geométricas), a proposta surge relacionada com o interesse das crianças em nomear algumas figuras geométricas que encontram na sala de atividades. Assim, indo ao encontro desta curiosidade, propus a exploração do jogo das figuras geométricas, no qual exploravam não só a figura geométrica, como as suas características. As intencionalidades planificadas para o desenvolvimento desta proposta são: explorar e comparar as diferenças nas características das formas e reconhecer as formas familiares e exemplos típicos de outras formas (hexágono, losangos e trapézios).

Por último, a tarefa E (composição e decomposição do hexágono com blocos padrão) surge após as crianças explorarem este material autonomamente numa proposta desenvolvida pela educadora cooperante. Propus a composição e decomposição do hexágono por se tratar de um exemplo típico de uma forma. Neste sentido, atribui como intencionalidades a esta tarefa: compor e decompor uma figura bidimensional e efetuar a representação dessa composição/decomposição.

## **Capítulo IV – Descrição e análise da intervenção**

Neste capítulo explicito, analiso e interpreto a intervenção pedagógica desenvolvida nos contextos de Creche e Jardim de Infância.

### **4.1 Creche**

#### **4.1.1 Tarefa A - Arrumação de brinquedos**

Esta tarefa que designei “Arrumação de brinquedos” foi planeada com o objetivo de analisar o conhecimento das crianças em relação à classificação utilizando apenas um critério (forma), aos localizadores espaciais, nomeadamente, “dentro de” e “fora de” e, ainda, à capacidade de coordenação visual-motora.

A tarefa surgiu num momento de arrumação dos brinquedos da sala, no qual disponibilizei dois baldes e dois conjuntos de objetos diferentes (bolas e animais).

De forma natural e curiosa as crianças foram-se aproximando de mim para explorarem as bolas e os animais. Fui explorando com as crianças os sons dos animais e quando chegou o momento de arrumar, sugeri às crianças arrumarmos os objetos dentro dos baldes. O R é a criança mais velha do grupo e, após a minha sugestão, começa por organizar os objetos em dois grupos, diferenciando as bolas dos restantes objetos.



*Figura 1 – O R a colocar as bolas no balde.*



*Figura 2 - O R selecionou apenas as bolas.*



*Figura 3 - O R a passar as bolas para o outro balde.*

Depois acaba por colocar as bolas dentro do balde sem focar a atenção nos animais que ainda se encontravam no chão (Figura 2). Mais tarde, opta por passar as bolas entre os baldes, esvazia o balde com bolas para dentro do balde vazio (Figura 3). Esta criança revelou muita facilidade em identificar e distinguir os objetos, tendo como preferência as bolas.

Ao desenvolver a mesma tarefa com a M, esta revelou mais curiosidade na exploração dos animais e, à medida que agarrava no objeto, imitava o seu som.

Quando solicitei que arrumasse os brinquedos dentro do balde, a M colocou o leão no mesmo balde que as bolas e eu pergunto-lhe: “o que está dentro do balde?”. A M responde “bolas”, rapidamente coloca o leão no balde correspondente e afirma “aqui”. Durante o desenvolvimento da tarefa optei por intervir de modo a auxiliar a criança que, perante a minha questão, percebeu o erro e rapidamente corrigiu.

As figuras abaixo procuram ilustrar esta situação.



*Figura 4 - A M a colocar as bolas no balde.*



*Figura 5 - A M a colocar o leão no balde de bolas.*



*Figura 6 - A M a colocar o leão no balde dos animais.*

Aparentemente, a M já revela muita facilidade na classificação dos objetos segundo o critério da forma, encontrando semelhanças entre as bolas, colocando-as juntas dentro do mesmo balde discriminando-as visualmente dos animais.

#### **4.1.2 Tarefa B – Encaixe de blocos de construção**

Iniciei a tarefa em pequeno grupo com três crianças permitindo que explorassem o material de forma livre, sugeri depois que construíssemos uma torre, pois fui observando que em interação com a educadora cooperante demonstravam interesse por torres e reagiam a bater palmas atribuindo-lhe significado, que neste caso passaria por um bolo de aniversário.

Após a minha sugestão, a M seleciona o bloco de cor branca para fazer a base, iniciando assim a sua construção. A sequência de figuras abaixo procura ilustrar esta situação.



*Figura 7 – A M a escolher o bloco azul.*



*Figura 8 – A M a rodar o bloco.*



*Figura 9 – A M a tentar encaixar os blocos.*

Inicialmente, a M seleciona o bloco azul, transmitindo a sua escolha ao dizer “aqui”, de seguida começa por explorar o encaixe, rodando a peça até encontrar a posição correta. A M, aparentemente, já revela muita facilidade em manipular os blocos de construção, percebendo que ao rodar consegue encontrar o encaixe correto, utilizando como estratégia a tentativa-erro. Revelou, ainda, algumas dificuldades no encaixe, que pode estar relacionado com a natureza e o tamanho dos blocos de construção.

A L aproxima-se também para explorar os blocos, numa primeira fase aceita uma peça que um amigo da sala lhe sugere. Rapidamente, tenta o encaixe da peça, foi visível a dificuldade que a L ainda aparenta ao nível da discriminação visual pois ainda não consegue distinguir as peças que pertencem àquele conjunto. As imagens abaixo procuram ilustrar esta situação.



*Figura 10 - A L aceita a peça do amigo.*



*Figura 11 - A L inicia a tentativa de encaixe.*



*Figura 12 - A L roda a construção para tentar o encaixe da peça.*

Depois sugeri uma peça igual às que estavam presentes na construção, a L aceitou, e iniciou as tentativas de encaixe embora continue sem grande sucesso. No entanto, nesta situação a L revela sinais de conhecimento que o encaixe poderia ser realizado pela parte inferior da construção.



*Figura 13 - A L aceita a peça que lhe sugiro.*



*Figura 14 - A L explora o encaixe.*



*Figura 15 - A L tenta encaixar o bloco.*

Por outro lado, o R, que inicialmente demonstrou bastante curiosidade pelos blocos de construção, quando iniciou a exploração rapidamente a sua atenção dispersou. Para fomentar a sua atenção para os blocos novamente, forneci-lhe um bloco, sugerindo-lhe fazermos uma torre, ao qual o R tentou logo encaixar ao bloco que ainda tinha na mão. As figuras abaixo procuram ilustrar esta situação.



*Figura 16 – O R explora os blocos de construção livremente.*



*Figura 17 – O R aceita a minha sugestão.*



*Figura 18 – O R inicia a sua construção.*

Na Figura 18, a criança manipula a peça de forma a conseguir o encaixe correto. A escolha dos blocos parece ter dificultado a manipulação das peças também por parte desta criança, no entanto, estas situações exploratórias parecem constituir uma mais-valia, permitindo o desenvolvimento da aprendizagem através de erros e acertos.

## 4.2 Jardim de Infância

### 4.2.1 Tarefa C – Tetracubos

Esta tarefa surge após um período de observação no contexto B em que as crianças revelam bastante interesse pela área da garagem, desenvolvendo construções com as peças de encaixe disponíveis.

Desta forma, apresentei ao pequeno grupo de crianças os cubos de encaixe, que não conheciam, propondo que realizassem construções livres. Mais tarde, propus que representassem as construções através de desenhos. O diálogo seguinte procura ilustrar esta situação:

Sofia: Vocês ainda não conhecem estes cubinhos, pois não?

E, R, C, S, J, AL: Não (em simultâneo).

Sofia: São uns cubinhos muito especiais que encaixam uns nos outros.

E: Uau.

Sofia: O que acham que podemos fazer com eles?

R: Eu acho que uma construção, não é Sofia?

Sofia: Claro podemos fazer construções com estas peças.

E: Então podemos começar?

Sofia: Claro que sim. Então, já pensaram no que querem construir?

E: Eu vou fazer uma piscina.

R: Eu vou fazer uma pistola grande.

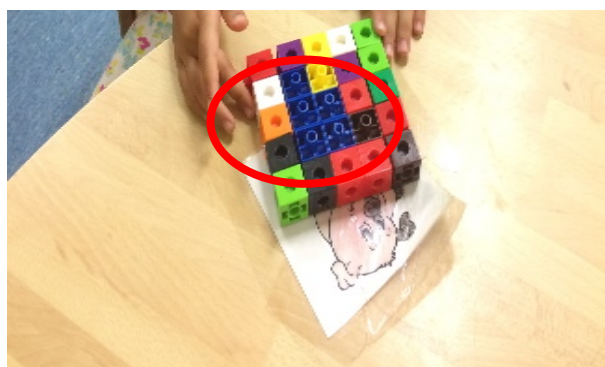
C: Eu vou fazer uma piscina.

A exploração livre dos cubos de encaixe, revelou-se uma tentativa de familiarizar as crianças com este material ainda desconhecido, assim como explorar a sua motivação e interesse natural para realizarem construções. O diálogo transcrito acima revela ainda, que as produções das crianças resultam de uma construção mental do que pretendem e como pretendem realizar as suas próprias construções.

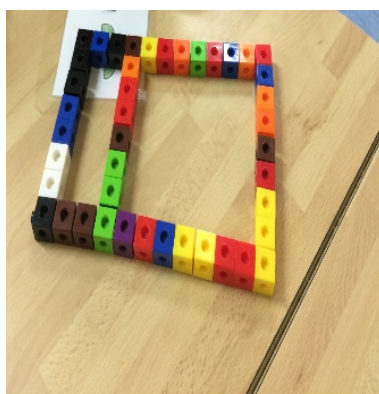
Enquanto algumas crianças preferiram brincar só com as peças, as outras mantiveram-se focadas e fizeram pistolas e piscinas.



*Figura 19 – Construção livre com cubos de encaixe realizada pelo R.*



*Figura 20 – Construção livre com cubos de encaixe realizada pela E.*



*Figura 21 – Construção livre com cubos de encaixe realizada pela C.*

Nas construções da E (Figura 20) e da C (Figura 21) observa-se a tentativa de construção de uma piscina, em que uma das crianças coloca o fundo com peças azuis evidenciando a água e a C não coloca fundo na construção referindo que a água é transparente. A C parece revelar um maior à vontade em abstrair-se da construção, evidenciando mais facilidade em imaginar e em descrever a sua construção. O diálogo seguinte procura ilustrar esta situação.

R: Já fiz.

C: Mostra lá o teu. (dirige-se ao R)

E: Olha o meu, aqui é água.

R: É muita água.

C: Olha aqui a minha piscina.

R: Não tem nada aqui (aponta para o interior da representação da piscina).

C: Não pode ter, a água é transparente.

Propus às crianças que representassem as suas construções. No decorrer da tarefa foi observável alguma dificuldade em realizarem estes registos. Como forma de motivar e apoiar as crianças nestas representações e pensando também na tarefa que pensara propor a seguir (construção e representação de tetracubos), propus que realizassem o registo com o apoio do contorno da construção.

O R, a C e a E rapidamente fazem o contorno, mas a marcação dos cubos aparentemente revelou-se mais complicada. Por exemplo, no caso de peças isoladas, o R soube representar, enquanto no conjunto registou cubos a mais (Figura 22). O mesmo aconteceu à E, ao representar o interior da piscina - o número de cubos fora aleatório não correspondendo à construção (Figura 23). A C representou a sua piscina, mas apenas com contornos exteriores não identificando os cubos de encaixe (Figura 24). As representações abaixo, ilustram esta situação.

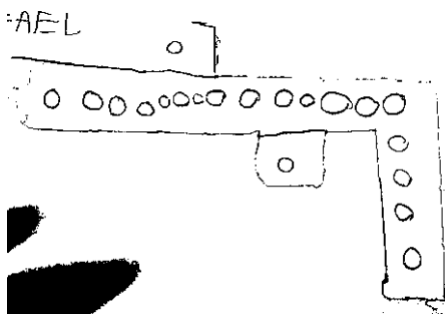


Figura 22 – Representação da construção com cubos de encaixe realizada pelo R.

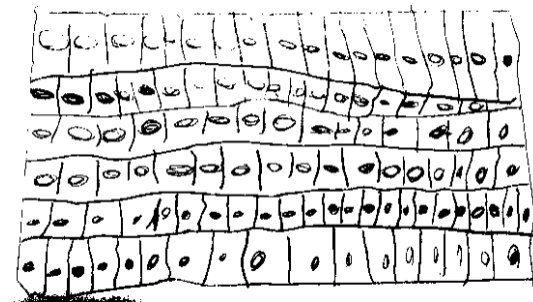


Figura 23 – Representação da construção com cubos de encaixe realizada pela E.

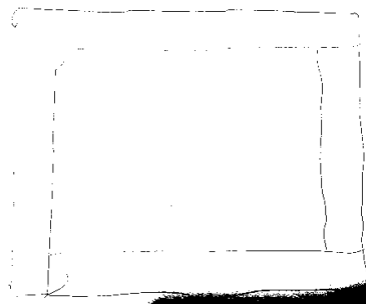
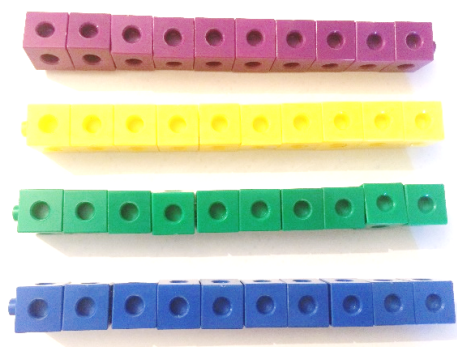


Figura 24 – Representação da construção com cubos de encaixe realizada pela C.

### Sub-tarefa C1 Construção de Tetracubos com cubos de encaixe

Uma vez familiarizados com as peças, propus que desta vez tentassem fazer construções apenas utilizando quatro 4 cubos de encaixe. Foi fornecido a cada criança quatro conjuntos de dez cubos de encaixe e sugerido que construíssem o maior número de construções diferentes com os cubos fornecidos.

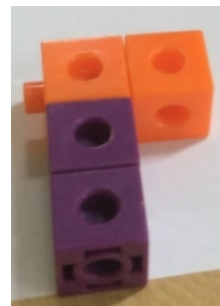


*Figura 25 – Exemplo dos conjuntos de peças entregues a cada criança.*

O R iniciou a tarefa sozinho, no entanto, propus que se juntasse ao S, uma vez que, o S revelou-se uma criança mais inibida e tímida. Esta estratégia teve como intencionalidade motivar e desenvolver uma relação de entreaajuda e cooperação, proporcionando ao S uma maior segurança ao partilhar a tarefa com um amigo da sala. As duas crianças realizaram algumas construções iguais, tal como ilustram as imagens abaixo.



*Figura 26 – Construção de Tetracubos realizada pelo R e pelo S.*



*Figura 27 – Construção de Tetracubos realizada pelo R e pelo S.*

Ao questionar as crianças se as construções eram iguais, responderam que não porque uma estava deitada e outra estava levantada. O diálogo abaixo procura ilustrar esta situação.

Sofia: Já conseguiram fazer algumas construções diferentes!

R: Sim, olha Sofia são muitas 1,2,3... (continua a realizar a contagem das construções realizadas)

Sofia: Estas duas imagens não são iguais? (aponto para as construções representadas nas Figura 26 e Figura 27).

S: Não Sofia, não são iguais.

R: Pois não, olha uma está deitada e outra levantada (aponta para as construções).

Perante esta situação, sugeri que colocassem as duas construções deitadas (o termo utilizado pelas crianças) questionando, mais uma vez, se seriam iguais, as crianças voltaram a afirmar que não porque uma está “para ali” e outra para o “outro lado”.

Aparentemente, para estas parece ser ainda difícil identificar a congruência (de formas) e em estabelecer relações espaciais, pois ainda não assumem que as construções apesar de se encontrarem em posições diferentes são iguais.

Uma das situações observadas foi a necessidade de as crianças em atribuir um significado às construções que foram realizando. Por exemplo, tal como se observa na Figura 28 e no episódio seguinte, o R à medida que vai efetuando as construções ordena-as como se fossem o alfabeto. Quando questionado porque estaria a colocar assim as construções, respondeu que se tratava do alfabeto e que eram as letras L, T e O. Já o S equipara as suas construções a carros.



Figura 28 – Construções de Tetracubos, realizada pelo R.

O diálogo entre as duas crianças ilustra o processo de construção e a forma como vão descrevendo a aparência das suas construções.

R: O meu vai ficar como o abecedário cheio de letras.

S: Mas estás a fazer como a Sofia disse?

R: Sim, não vês que tem quatro peças.

R: São as letras.

S: Mas são iguais às minhas só que em pé.

R: Mas as tuas não são letras.

S: São carros.

### **Subtarefa C2 Representação dos Tetracubos construídos**

Posteriormente, propus às crianças que representassem as construções que tinham feito. O diálogo abaixo procura ilustrar esta situação.

Sofia: Agora que conseguimos fazer muitas construções diferentes com as quatro peças, será que conseguem desenhá-las?

C: É fácil, é como fiz a piscina.

Sofia: Sim, mas agora podiam desenhar o que veem quando olham de frente para a vossa construção.

R: Como assim de frente?

AL: É só estar sentado e olhar.

J: Olha assim (levanta-se e olha por cima da construção).

Sofia: Será que assim estamos a olhar de frente?

AL: Não estamos, pois não? Ele levantou-se não é igual.

Sofia: Então quando eu olho de frente eu vejo aquela janela (aponto para a janela).

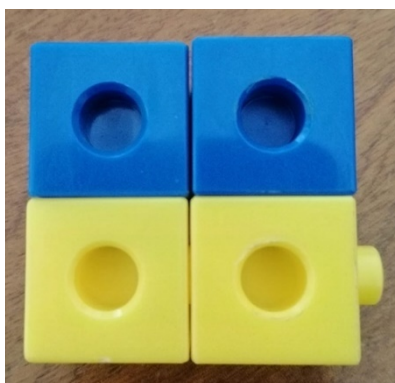
R: Então é aqui (aponta para a face da construção que está à sua frente).

Sofia: Boa R! E de cima como o J mostrou vemos o quê?

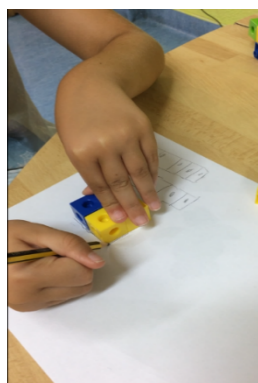
AL: Eu vejo aqui (aponta para a parte superior da construção).

Sofia: Isso mesmo AL! Agora já vão conseguir!!

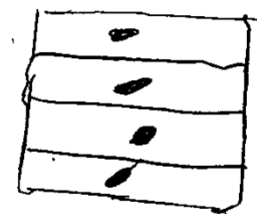
A C optou por recorrer ao contorno para representar as construções. Sugeri depois que representasse também as peças que compunham cada construção. A C olha para a construção e começa por contar as peças que a compõem. Revela que a construção tem 4 peças, no entanto, ao representar as peças não respeita a composição exata da forma.



*Figura 29 – Construção de Tetracubos, realizada pela C.*



*Figura 30 – A C a representar a sua construção.*



*Figura 31 – Representação da construção de Tetracubos realizada pela C.*

O R, a AL e o J fizeram algumas construções com dois níveis, o que gerou algumas dúvidas na representação dos cubos que não eram observados quando representavam a vista de cima.

Pude observar que quando surgiram este tipo de construção as crianças tentavam manipulá-la de forma a ficarem todos os cubos colocados em cima da folha, na tentativa de nenhum ficar escondido.

O R começa por representar a vista de frente de uma das suas construções, não apresentando qualquer dificuldade, como ilustra a Figura 32.

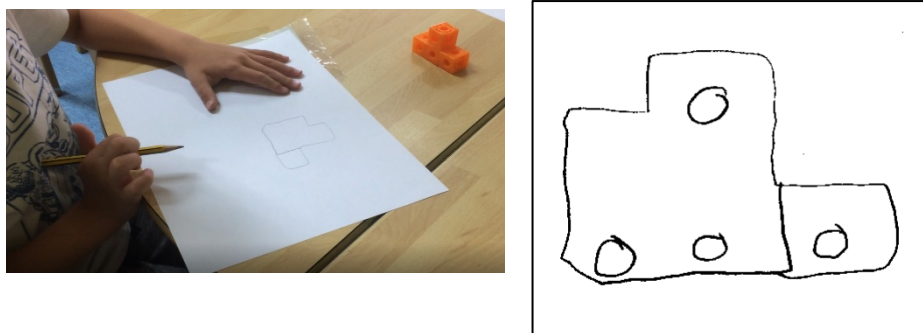


Figura 32 - Representação da construção de Tetracubos, realizado pelo R.

Em seguida, desafiei-o a fazer a representação da vista de cima desta construção. O excerto abaixo ilustra o modo como efetuei este pedido.

R: Sofia consegui desenhar a construção.

Sofia: Boa R mas eu tive uma ideia diferente para tu representares a tua construção.

R: lupi! Como é?

Sofia: Temos que pensar que somos gigantes e que só conseguimos ver esta construção por cima, achas que consegues?

R: É um bocadinho difícil.

Sofia: Tenho a certeza que vais conseguir, tenta lá.

Quando, passado algum tempo, me aproximo de R, ele diz-me que já terminou a representação como se fosse um gigante (Figura 33). Pedi-lhe, então, que me explicasse o seu trabalho. O seguinte episódio mostra a forma como foi solicitada essa explicação e as respostas que fui obtendo.

R: Já terminei Sofia.

Sofia: Boa, e então foi difícil?

R: Não muito.

Sofia: Queres explicar-me o que desenhaste?

R: Olha aqui (aponta para o cubo 4 que está representada na figura 32) este pequenino eu não consigo ver de cima.

Sofia: Então porque o desenhaste? Só desenhámos o que conseguimos ver.

R: Sim, mas assim não esquecemos dele.

Sofia: Então de cima que cubos consegues ver?

R: Estes aqui (aponta para os cubos 1,2, e 3 da Figura 33) mas da outra maneira vimos todos.

Sofia: Que maneira?

R: Assim de frente.

R foi apontando na representação o que correspondia a cada um dos cubos na construção. Ao perguntar-lhe porque tinha colocado o cubo 4 por baixo e mais pequeno, explicou-me que como nós não víamos esse cubo era para não nos esquecermos dele.

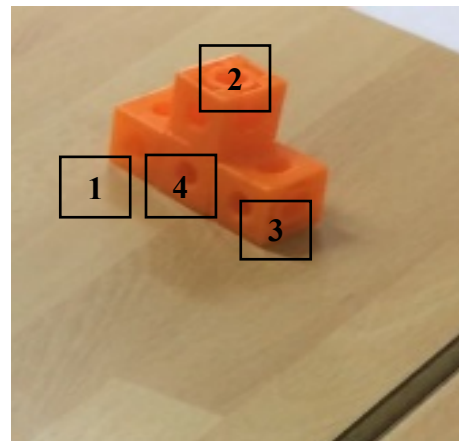
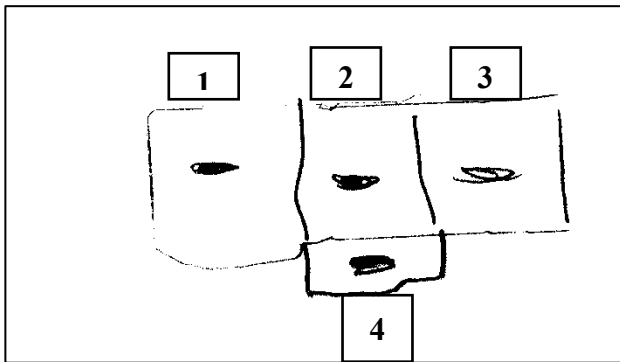


Figura 33 - Representação da construção de Tetracubos, realizada pelo R.

Salienta-se que apesar das dificuldades o R, aparentemente, já revela alguma abstração e uma maior perceção das relações espaciais, explicando que o que está ou não visível depende do ponto de vista que tomar.

A representação feita por AL (Figura 34) foi feita sem recorrer ao contorno da construção. Consegue representar de forma correta a posição relativa dos cubos, revelando estabelecer relações espaciais.

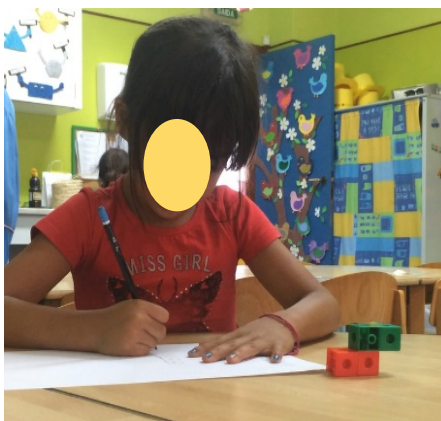


Figura 34 – A AL a desenhar a vista de frente da sua construção.

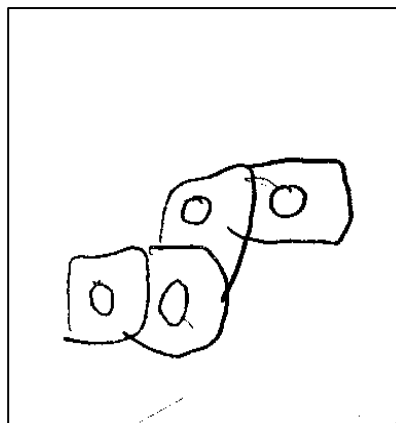


Figura 35 – Representação da vista de frente da construção de tetracubos, realizada pela AL.

AL após ouvir o diálogo entre mim e o R, nomeadamente a estratégia que utilizei para explorar com o R a representação da vista de cima da sua construção, questiona-me se também pode fazer a representação como se fosse um gigante. Eu respondo que sim, ressaltando que se precisar da minha ajuda seria só chamar.

Passando alguns minutos, quando retorno ao lugar de AL, esta refere que a sua representação só tem três peças. O excerto do diálogo transcrito abaixo ilustra este momento.

AL: Sofia eu desenhei três peças.

Sofia: Eu acho que desenhaste quatro peças, conta lá (a criança começa a contar as peças a partir da sua representação (Figura 37), e realmente conta quatro).

AL: Sim estão quatro, mas esta peça (aponta para o cubo 4 da Figura 37) é a que está por baixo desta (aponta para o cubo 2 da Figura 37) mas não se vê.

Sofia: Então, mas se não se vê porque desenhaste?

AL: Porque é uma coisa com quatro peças.

Sofia: Sim é uma construção com 4 peças, mas vista de cima quantas peças vemos?

AL: Só vemos três. Mas assim fica ali escondido sem aparecer.

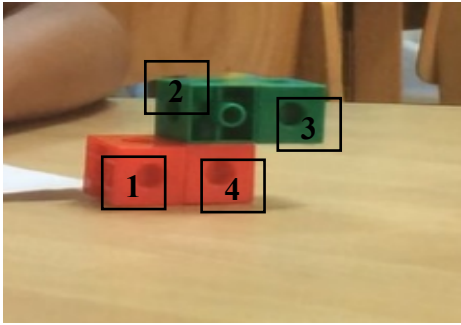


Figura 36 – Construção de tetracubos, realizada pela AL.

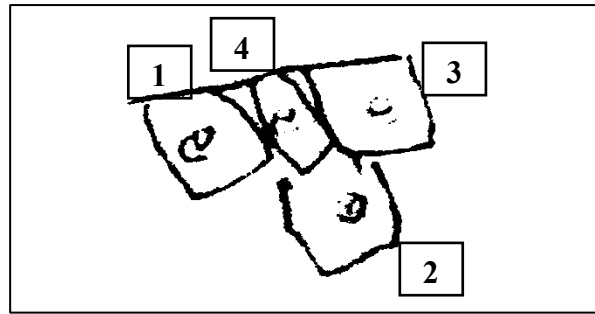


Figura 37 – Representação da construção de tetracubos, realizada pela AL.

Tal como o R, também AL parece revelar alguma capacidade de abstração e a perceção das relações espaciais, explicando que apenas se veem três cubos. Contudo, tal como o R sente a necessidade de o representar.

O J não utiliza o contorno da construção como auxílio para a representação, tal como a AL, desenha inicialmente o traçado exterior e depois as peças que compõem a construção, `à vista`. A Figura 38 e a Figura 39 pretendem ilustrar esta situação.

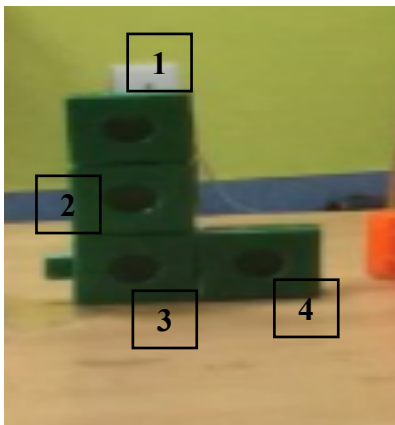


Figura 38 – Construção de tetracubos, realizada pelo J.

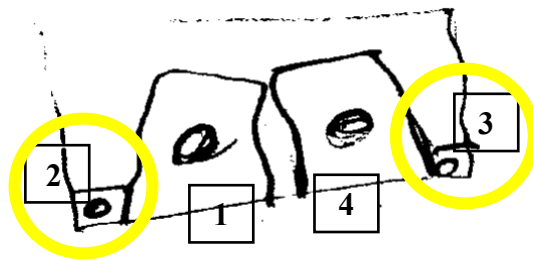


Figura 39 – Representação da vista de cima da construção de tetracubos, realizada pelo J

O excerto abaixo pretende ilustrar a situação em que o J explica como fez a sua representação.

J: Já acabei o desenho da construção.

Sofia: Boa e correu bem? Conseguiu?

J: Sim.

Sofia: Então explica-me lá onde estão os cubinhos da tua construção. Quantos cubos tem a tua representação?

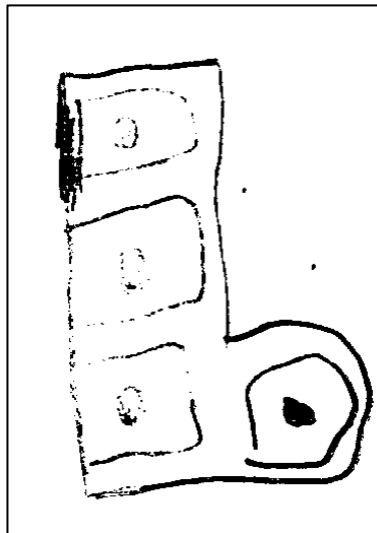
J: Tem dois, eu aqui de cima só vejo dois (o J estava de pé a olhar por cima da construção).

Sofia: Então e o que são estes cubos mais pequenos que representaste aqui? (apontando para os cubos 2 e 3 assinalados na Figura 39)

J: São estes dois cubos (o J aponta para os cubos 2 e 3 da figura da construção) mas nós não vemos. Só vemos assim (coloca a construção com todos os cubos em contacto com a folha e representa uma nova construção).

Sofia: Então J porque fizeste uma nova representação (Figura 40)?

J: Foi para tu veres os cubos escondidos.



*Figura 40 - Representação da vista de frente da construção de tetracubos, realizada pelo J.*

Aparentemente, os participantes do estudo após a observação das suas construções já revelam uma boa perceção do espaço, pois já observam a figura através de diferentes vistas. Conseguem já com alguma clareza explicar os seus raciocínios, assim como, o que conseguem observar ou não através de determinada vista.

#### 4.2.2 Tarefa D – Jogo de identificação de figuras geométricas

Na sala de Jardim de Infância, o grupo de cinco crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 5 anos tinham já explorado com a educadora cooperante as figuras geométricas. Perante esta situação decidi propor esta tarefa, que se baseia num jogo em que identificamos as características das figuras.

Fornei às crianças um conjunto de figuras geométricas de diversas formas e dimensões. Existem quadriláteros, triângulos, pentágonos, hexágonos e círculos. Depois de as crianças as terem manipulado e observado durante algum tempo, eu sugiro iniciar a tarefa.



*Figura 41 - Escolha das figuras para iniciar o jogo.*

Após a manipulação livre das figuras, sugeri às crianças que escolhessem apenas uma das figuras de forma a iniciar o jogo. O diálogo abaixo procura ilustrar a escolha das figuras e o início da exploração.

Sofia: Trouxe aqui este conjunto de figuras geométricas que vocês já conhecem.

E: Sim um triângulo.

J: Um quadrado.

AL: Este é estranho, mas tem lados como o quadrado (escolhe o paralelogramo).

Sofia: AL essa figura chama-se paralelogramo e tem quatro lados como o quadrado.

C: O círculo não tem lados.

S: Eu quero esse verde.

Sofia: E como se chama a figura verde que escolheste?

S: Triângulo.

De uma forma geral, o grupo de crianças identificou algumas das figuras geométricas familiares, no entanto, o S para se referir ao triângulo começou por utilizar o critério da cor. Aparentemente, este pequeno grupo utiliza no seu discurso vocabulário específico relacionado com a geometria. O desenvolvimento desta tarefa surge através de uma situação de jogo, pois de forma implícita estamos a desenvolver conceitos geométricos com as crianças, respeitando quer o seu próprio ritmo, quer o seu interesse natural.

De seguida, sugeri às crianças iniciarmos o jogo, que consistia em tentarem adivinhar a regra especial para que as figuras permanecessem no centro da mesa. Cada criança escolheu uma figura que foi colocando no centro da mesa e eu fui dizendo se pode ou não ficar seguindo a minha regra.

A E começa colocando um quadrado no centro da mesa. O diálogo abaixo procura ilustrar o início do jogo.

E: Eu vou pôr um quadrado grande.

Sofia: Essa figura segue a regra. Pode ficar no centro da mesa.

C: Eu vou tentar o círculo.

Sofia: Essa figura não segue a regra, vais ter que tirar do centro da mesa.

S: Eu tenho aqui um triângulo.

Sofia: Essa figura não segue a minha regra por isso não podemos deixar no centro da mesa. Mas já temos duas figuras de fora, será que já conseguem adivinhar a regra especial?

AL: Eu ainda não, mas posso tentar esta? É um bocado estranha tem os lados caídos (aponta para o paralelogramo).

E: Mas tem quatro lados como aquela que está ali (aponta para o quadrado que está no centro da mesa).

Sofia: Então essa figura também segue a minha regra, pode ficar no centro.

J: Eu já sei! Todos têm quatro.

Sofia: Explica-me lá as figuras têm o quê?

J: Olha não vês (começa a contar os lados das figuras que estão no centro, Figura 42), são sempre quatro.

Sofia: Queres dizer quatro lados?

J: Sim isso, a tua regra é ter quatro lados nas figuras.

Sofia: Boa a minha regra especial é essa mesmo, só ficam no centro da mesa as figuras com quatro lados.



Figura 42 - J a contar os lados das figuras.

É notório o à-vontade que as crianças revelam na utilização de vocabulário específico associado às figuras geométricas. A minha abordagem ao colocar questões às crianças permitiu que refletissem sobre a tarefa que estavam a desenvolver e consequentemente, envolverem-se. Aparentemente, de forma natural, as crianças começam a revelar conhecimentos sobre as características de algumas das figuras do jogo.

De seguida, propus que fossem as crianças a pensar numa regra. A AL pede para decidir a regra. Peço que as restantes crianças escolham as suas figuras e que comecem a colocar as figuras ao centro de forma a permitir que a AL diga se tem correspondência com a regra que pensou.

A E coloca um hexágono e a AL diz que não pode ficar no meio porque não segue a regra. O diálogo transcrito abaixo permite enquadrar esta situação.

E: Vou pôr esta, olha tem seis lados.

AL: Não podes não é a coisa que pensei.

Sofia: E essa figura chama-se hexágono e tem seis lados como já disseste.

J: Vou pôr esta (coloca um hexágono também)

C: Esse também não dá é igual ao da E.

Sofia: Então já sabemos que figuras com seis lados como o hexágono não seguem a tua regra, é isso AL?

AL: Sim esses não podem ficar no meio, mas ainda falta o S pôr a dele.  
Sofia: S coloca no centro a tua figura e vamos ver se segue a regra que a AL pensou. (o S coloca um triângulo no centro da mesa)  
AL: O triângulo segue a minha regra.  
Sofia: Olhem bem para a figura que está no centro da mesa. O que é que notam?  
E: Só tem três lados.  
J: Tem estes três bicos (aponta para os vértices do triângulo).  
Sofia: A E e o J estão a dizer que a figura que está no centro tem três lados e três bicos. Estes três bicos chamam-se vértices. Concordam?  
E, J, C, S e AL: Sim!  
E: Por isso a regra da AL é ter três lados e três vértices.  
A AL afirmou que a sua regra especial é que todas as figuras com três lados e três vértices podem ficar no centro da mesa.

A E e o J, aparentemente, já revelam mais facilidade em reconhecer as propriedades das figuras, pois utilizam as propriedades do triângulo para o definir. Integram também facilmente no seu vocabulário um novo termo – o de vértices – associando-o aos ‘bicos’ do triângulo.

Globalmente, foi perceptível a facilidade com que identificam as formas familiares como o quadrado, o círculo e o triângulo. Em contrapartida, ao se deparem com um hexágono identificam o seu número de lados, mas ainda não conseguem nomeá-lo. Também não identificam o paralelogramo, mas uma das crianças refere-se ao seu número de lados.

### **4.2.3 Tarefa E – Composição e decomposição do hexágono com blocos padrão**

#### **Sub-tarefa E1 Composição do hexágono**

Após a exploração livre dos blocos padrão com a educadora cooperante, sugeri às crianças que construíssem o hexágono de todas as formas diferentes que conseguissem. Para tal, facultei às crianças os blocos padrão e uma folha com os hexágonos já desenhados para as crianças fazerem as diversas representações. As figuras abaixo representam o material cedido às crianças.

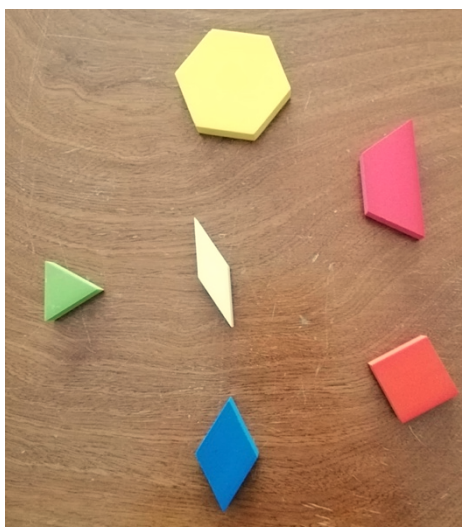


Figura 43 – Exemplo dos blocos padrão.

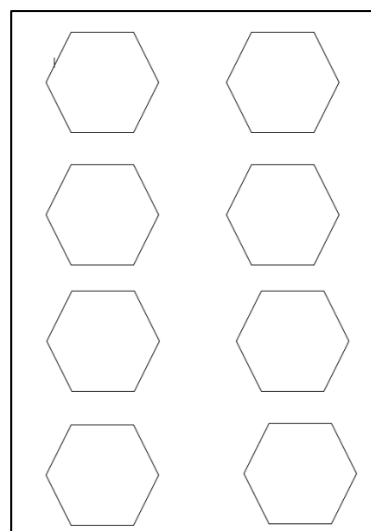


Figura 44 – Folha dada às crianças.

As crianças iniciaram a tarefa utilizando apenas peças iguais (Figura 45) para realizarem as suas construções. A G inicia a exploração retirando apenas peças com as mesmas cores, iniciando as construções por cima do hexágono amarelo que está presente no conjunto de blocos padrão cedido às crianças. Aparentemente utilizou esta estratégia para com mais facilidade observar os limites da figura, encaixando gradualmente as que a compõe.



Figura 45 – Construções do hexágono com peças iguais, realizadas pela G.

A E inicia a sua construção selecionando seis triângulos, tal como ilustra a sequência de figuras abaixo.



Figura 46 - A construção do hexágono, realizada pela E.

O diálogo abaixo procura elucidar a forma como a E pensou para realizar esta construção.

AL: Olha Sofia fiz este com estas duas peças (aponta para os dois trapézios que compõe a figura).

E: Eu escolhi estas verdes (aponta para os triângulos).

Sofia: Como se chamam essas figuras verdes?

E: São os triângulos e estas os quadrados (apontando para as peças vermelhas).

AL: Acho que não vai dar assim E.

Sofia: Vamos lá experimentar!

E: Sim olha deu, com seis triângulos deu!

Através da transcrição deste diálogo é perceptível a antecipação da E ao escolher inicialmente a combinação dos seis triângulos para compor o hexágono. A sua construção parece resultar de uma construção mental antecipadamente do que pretende e como pretende realizar a sua construção.

A AL desafiou-se a realizar a composição do hexágono utilizando dois quadrados. A tarefa revelou-se difícil, ou mesmo impossível, pois essa combinação não dá para compor o hexágono, no entanto, incentivei que explorasse as peças de forma a perceber porque aquelas duas peças não compõe a figura. O diálogo abaixo procura ilustrar essa situação.

AL: Olha Sofia com quadrados não consigo (aponta para os quadrados que compõem a sua construção)

Sofia: Não consegues? Então que se passa?

AL: Não vês os quadrados são muito grandes, saem aqui de fora. E tinham que ficar assim juntos.

Sofia: Sim realmente com os dois quadrados não consegues compor o hexágono.

A AL tenta colocar os dois quadrados (Figura 47), dando voltas e mais voltas, mas não consegue coincidir os lados das peças justapostas com os lados do hexágono, acabando por desistir daquele conjunto de peças. Nesta situação, foi visível que a AL utilizou como estratégia a tentativa-erro. A sequência de figuras abaixo demonstra esta situação.



*Figura 47 - A tentativa de construção do hexágono, realizada pela AL.*

Devido a estes pequenos desafios que foram surgindo às crianças, a AL sugeriu a construção de hexágonos com peças diferentes. O diálogo abaixo ilustra esta situação.

AL: Achas que podemos fazer agora com peças diferentes?

Sofia: Peças diferentes? Não estou a perceber, consegues explicar-me?

AL: Sim olha com quadrados e triângulos e este (aponta para o losango).

Sofia: Então vamos lá tentar fazer mais hexágonos com os quadrados, triângulos e losangos que a AL nos falou.

A AL, E e G começam a explorar as peças de forma a realizarem construções com peças diferentes. A E e a AL selecionam três peças (Figura 48), colocam o quadrado a fazer correspondência com o hexágono através dos

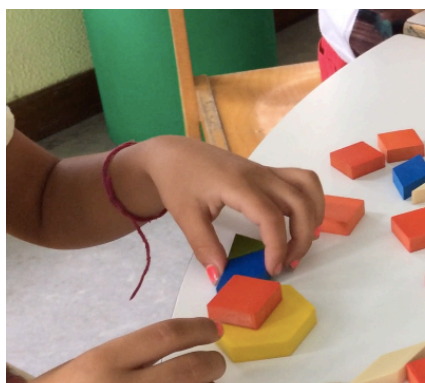
lados, mas ao tentar encaixar o triângulo, a construção já ficaria fora da representação do hexágono, optando por trocar o triângulo por um losango. As figuras abaixo procuram demonstrar esta situação.



*Figura 48 – A AL e a E selecionaram previamente as peças para realizar a construção.*



*Figura 49 – A AL a experimentar o encaixe do triângulo.*



*Figura 50 – A AL a experimentar o encaixe do losango.*

Ao explorarem este conjunto de peças, chegam à conclusão de que nem todas as peças permitem compor o hexágono. Aparentemente, as crianças ainda não possuem o conceito de ângulo, sendo visível que a escolha intencional das peças é feita utilizando como critério o comprimento dos lados.

Mais tarde, a AL para começar uma nova construção seleciona previamente 3 peças (triângulo, trapézio e losango), depois questiona-me se o conjunto de peças que selecionou permitem construir o hexágono. Depara-se com uma dificuldade ao tentar encaixar o trapézio (Figura 51), pois não está a

fazer correspondência com os limites laterais da figura que utiliza como modelo. O diálogo abaixo procura ilustrar esta situação.

AL: Olha estes acho que não dão, não achas?

Sofia: Eu não sei, vais ter que experimentar para veres se consegues construir o hexágono (começa por utilizar o trapézio).

AL: Este não consigo.

Sofia: Não consegues? E se rodares a peça? Já experimentaste?

AL: Rodar? O quê? Assim? (vai rodando a peça até os lados do trapézio estarem em correspondência com os limites do hexágono que tem como modelo).

AL: Boa assim já dá, olha! Já consegui mais uma figura diferente.



*Figura 51 – A AL a rodar o trapézio.*



*Figura 52 – Encaixe do losango, realizado pela AL.*



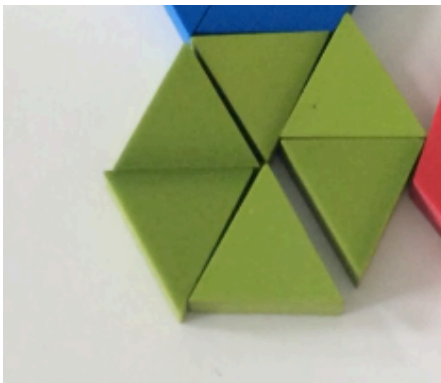
*Figura 53 – Encaixe do triângulo, realizado pela AL.*

Nestas construções, em determinados momentos foi mesmo possível observar as crianças a recorrer à composição de formas, recorrendo à rotação e à inversão dos blocos intencionalmente para os selecionar e posicionar. Em algumas situações parece existir já o recurso deliberado à composição de formas por substituição, reconhecendo e utilizando de forma mais ou menos explícita relações de substituição entre as formas.

## Sub-tarefa E2 Representação das decomposições do hexágono

Mais tarde, propus às crianças que registassem as suas composições do hexágono na folha que tinha sido entregue no início da tarefa. Foi apenas pedido que o desenho fosse feito 'à vista' e não recorrendo a outras estratégias. No decorrer da tarefa foi observável alguma dificuldade em realizar os registos, principalmente em construções que eram compostas por peças diferentes.

Uma das crianças do estudo, inicia a sua representação da figura composta por seis triângulos (Figura 54), começa por contar com quantas peças é o hexágono composto. Chega à conclusão que está composta por seis triângulos e que convergem no meio da figura. A sequência de figuras abaixo ilustra esta situação.

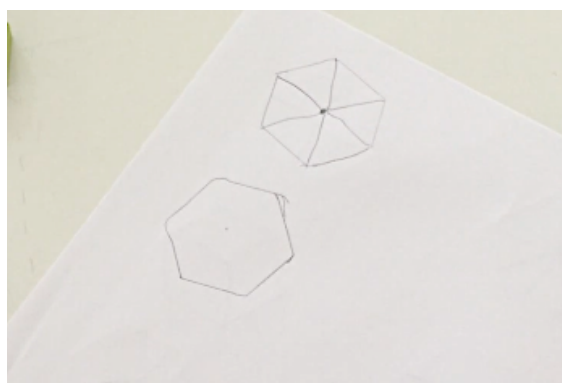


*Figura 54 – Construção do hexágono realizada pela E.*



*Figura 55 – Representação da construção do hexágono, realizada pela E.*

Embora, a E tenha a percepção exata do número de peças que compõe a figura, ainda não consegue representar a localização exata dos triângulos. Por outro lado, a AL ao representar a mesma figura já consegue representar os triângulos. A Figura 56 procura ilustrar a representação da AL e a forma como representou os triângulos.



*Figura 56 - Representação da construção do hexágono, realizada pela AL.*

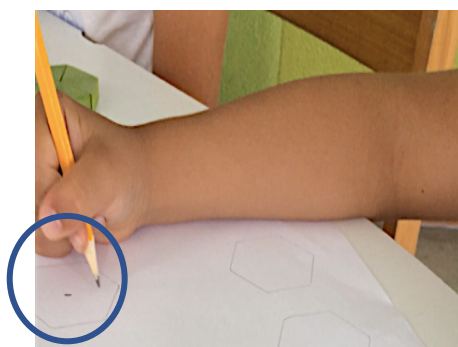
Estas duas crianças, a E e a AL aparentemente, revelam bastante vontade na representação da figura, no entanto, a AL revela um melhor desempenho na percepção das relações espaciais e de coordenação visual-motora.

A E e a G fizeram algumas construções com peças diferentes, o que gerou algumas dúvidas na representação das peças que a compunham. Pude observar que quando surgiam este tipo de desafios as crianças optavam por manipular a peça isolada da figura, na tentativa de tornar a representação mais facilitada.

A E começa por representar a sua figura (Figura 57), composta por diversas peças, como ilustram as figuras abaixo (Figura 58 e Figura 59).



*Figura 57 – Construção do hexágono, realizada pela E e pela G.*



*Figura 58 – Início da representação da construção do hexágono, realizada pela E.*



*Figura 59 – Representação da construção do hexágono, realizada pela E, numa fase posterior.*

Tal como está assinalado nas figuras, a E inicia a sua representação marcando um ponto central (Figura 58) onde irá convergir as linhas de forma a representar o triângulo (Figura 59). A partir daqui surge o principal desafio para a E que está relacionado com a representação do trapézio.

A criança sente a necessidade de isolar o trapézio (Figura 61), colocando por cima da sua representação para ter a perceção dos limites exatos da peça e assim continuar a sua representação. Após desenhar o trapézio, percebe rapidamente que a sua representação está completa, pois as três peças já estão representadas (Figura 62). A sequência abaixo procura ilustrar esta situação.



*Figura 60 – A E a iniciar a representação do hexágono.*



*Figura 61 – A E sobrepõe o trapézio para a representação do hexágono.*



*Figura 62 – A E termina a representação do hexágono.*

A G utiliza como estratégia a contagem dos triângulos que compõem a figura (Figura 63) e inicia a representação. Assinala os quatro triângulos, tal como ilustra a Figura 64, e quando chega ao momento de desenhar o losango, observando, chega à conclusão que já está representado (Figura 65), tendo a capacidade de ver na sua representação a peça que não foi desenhada por si pois surgiu ao desenhar as restantes. Esta criança revela um bom desempenho ao nível das capacidades de visualização, nomeadamente, na constância perceptual, ao reconhecer as figuras que compõem a figura independentemente da sua posição ou tamanho, e a perceção de posições espaciais, pois consegue com facilidade ver a peça que falta. As figuras abaixo pretendem ilustrar esta situação.



*Figura 63 – Construção do hexágono, realizada pela G.*



*Figura 64 – Representação da decomposição do hexágono, realizada pela G.*



*Figura 65 – Representação do hexágono, realizada pela G.*

## **Capítulo V - Considerações Finais**

Este capítulo encontra-se dividido em três secções: a primeira diz respeito a uma breve síntese do estudo que realizei; a segunda apresenta as suas principais conclusões; em seguida, a terceira secção, corresponde a uma reflexão global sobre o desenvolvimento deste estudo, na qual realçarei o seu contributo para o meu desenvolvimento profissional enquanto futura educadora de infância, salientando as principais dificuldades sentidas.

### **5.1 Sintetizando o estudo**

Este estudo tem como objetivo compreender de que modo as crianças de Creche e de Jardim de Infância resolvem tarefas de geometria. Perante este objetivo, formulei duas questões:

1) Que conhecimentos e capacidades mobilizam as crianças e como os mobilizam na resolução de tarefas de geometria?

2) Com que desafios se depararam?

Apresento as principais conclusões desta investigação estruturadas em duas subsecções relacionadas com as questões que a orientaram. Na primeira começarei por focar-me nos conhecimentos e capacidades que as crianças mobilizam e como os mobilizam na resolução de tarefas geométricas para, em seguida, me debruçar sobre os desafios com que as crianças se depararam no desenvolvimento das tarefas que propus.

Do ponto de vista metodológico, o estudo enquadra-se numa abordagem qualitativa, de cariz interpretativo e corresponde a uma investigação-ação, tendo por base a minha prática pedagógica nos momentos de estágio curricular.

Neste âmbito, desempenhei um duplo papel: o de educadora e investigadora em dois contextos, Creche e Jardim de Infância, de duas instituições do concelho de Setúbal. No que diz respeito à recolha dos dados, desta investigação recorri a duas técnicas: Observação participante complementada com registos fotográficos e gravações de áudio e vídeo e à recolha documental, nomeadamente das produções das crianças nas enumeras tarefas desenvolvidas.

Apresento, em seguida, as conclusões do estudo estruturadas em torno de dois eixos: a) os conhecimentos que as crianças mobilizam e como os mobilizam; b) os desafios com que as crianças se depararam.

## **5.2 Conclusões do estudo**

### **Conhecimentos que as crianças mobilizam e como os mobilizam**

Envolver as crianças pequenas, desde cedo, em situações que envolvam ideias matemáticas é fomentar e criar predisposição natural nas crianças para a utilização habitual da matemática em situações do dia-a-dia. Desta forma, propus algumas tarefas que me poderiam permitir compreender os conhecimentos que as crianças mobilizam e como os mobilizam.

As tarefas propostas foram pensadas não como algo que as crianças não conseguem solucionar, mas como um desafio, cuja resolução conduzisse as crianças a mobilizarem conhecimentos adquiridos anteriormente e a desenvolver novos, tal como sugerem Vale e Pimentel (2004).

Na tarefa A, “Arrumação de brinquedos” (explorada em Creche), apenas duas das crianças do estudo desenvolveram esta tarefa revelando conhecimentos ao nível da noção topológica “dentro de” e “fora de”, visto que perceberam que o objetivo da tarefa era colocar os objetos (bolas e animais) dentro dos baldes. Revelaram, também, um bom desenvolvimento na capacidade de coordenação visual-motora, uma das capacidades espaciais categorizadas por Del Grande (1990) a ter em conta no desenvolvimento das crianças. Esta competência relaciona-se com a capacidade de a criança coordenar a visão com os movimentos do corpo. Apenas uma das crianças que realizou a tarefa não revelou qualquer dificuldade na resolução da mesma, utilizando como critério a forma dos objetos.

Do ponto de vista de Silva et al., (2016) as experiências informais de organização de objetos implicam a formação de conjuntos segundo as suas semelhanças e diferenças, sendo consideradas uma base para a aprendizagem e descoberta de padrões. Revela-se assim, essencial, que o(a) educador(a) promova momentos de jogo que correspondam ao interesse da criança para que

de forma integradora as crianças ampliem os seus conhecimentos (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2005).

Na tarefa B, “Encaixe de blocos de construção” (explorada em Creche), foi observável as crianças a manipularem as formas individualmente já demonstrando os primeiros sinais de interesse em compor formas maiores (Clements & Sarama, 2009).

Apesar da pouca verbalização destas crianças, é possível notar o conhecimento de relações espaciais como “em cima” e “em baixo” quando escolhem que parte do bloco vão tentar o encaixe. Perante a observação e análise das suas ações, estas crianças encontram-se, possivelmente, no nível de pré-compositor, pois ainda organizam os blocos de forma poucos sistemática, manipulando os blocos de forma individual sem um objetivo aparente (Clements & Sarama, 2009).

Na tarefa C, “Construção de tetracubos” (explorada em Jardim de Infância), que se baseava na construção de figuras tridimensionais, a estratégia utilizada pelas crianças na maioria das construções fora a tentativa-erro, o que se revela segundo a perspetiva de Clements e Sarama (2009) adequada e natural na sua faixa etária. Algumas das crianças começam a revelar antecipação na escolha das peças para realizarem as construções, optando antecipadamente por determinado conjunto de peças em oposição a outro. Esta situação parece revelar o desenvolvimento da construção mental sobre o que pretendiam construir, tal como referem Mendes e Delgado (2008).

As interações observadas entre as crianças na escolha das peças ou o alertar os colegas que determinado conjunto de peças não funcionaria para o objetivo pretendido revelou-se uma mais-valia na aquisição e utilização de termos específicos da geometria. Efetivamente, na linguagem partilhada já empregavam vocabulário posicional para identificar as peças, apoiando-se uns aos outros na aquisição e desenvolvimento deste vocabulário.

A tarefa foi aceite pelo pequeno grupo de crianças com muito entusiasmo, provavelmente, por ser um material novo que foi disponibilizado neste contexto. Permitir que as crianças explorassem este novo material livremente aguçou a sua curiosidade e despertou o seu interesse natural pela concretização da tarefa.

Todas as crianças contruíram figuras tridimensionais compreendendo que eram compostas por outros elementos tridimensionais, confirmando a ideia

defendida por Clements e Sarama (2009) que as crianças produzem construções cada vez mais elaboradas e para as construírem já consegue relacionar as partes e o todo.

Neste sentido, face à faixa etária em questão (4-5 anos) e de acordo com a trajetória da aprendizagem para a composição de formas a três dimensões (3D) proposta por Clements e Sarama (2009), estas crianças parecem incluir-se na etapa em que já utilizam múltiplas relações espaciais para efetuar construções.

Na tarefa D, “Jogo de identificação de figuras geométricas” (explorada em Jardim de Infância), as crianças revelaram conhecer algumas figuras geométricas (as mais familiares) identificando algumas das suas características e nomeando-as corretamente. Revelaram também ser capazes de efetuar comparações de figuras, identificando semelhanças e diferenças. Mostraram, ainda, ser capazes de se apropriar facilmente de novo vocabulário que foi introduzido durante a exploração da tarefa. Estes conhecimentos e capacidades são associados por Clements e Sarama (2009) a crianças destas idades (4 e 5 anos) na trajetória de aprendizagem relacionadas com as formas.

Na tarefa E, “composição e decomposição do hexágono” (explorada em Jardim de Infância), as crianças revelaram-se bastante curiosas, sendo que todas as crianças que desenvolveram a tarefa não apresentaram grandes dificuldades.

Pelas observações realizadas do desempenho das crianças no desenrolar da tarefa, nomeadamente, ao combinarem formas simples para dar origem a formas compostas, estas crianças, aparentemente, estão inseridas no nível de compositor de formas (Clements & Sarama, 2009). As crianças revelaram facilidade em reunir as formas até construírem a forma composta, algumas das vezes antecipando a escolha das peças, dando a entender que realizavam uma ideia mental do que pretendiam construir (Mendes & Delgado, 2008).

Utilizaram como estratégia a tentativa-erro em algumas situações, partilhando com o grupo quais as peças que não formariam a forma pretendida na tarefa. Embora se encontrem neste nível, o conceito de ângulo, mais uma vez, não está adquirido utilizando como referência o comprimento lateral dos

lados. Foi perceptível também, a utilização da rotação, em um dos casos após intervenção do adulto, para posicionar as peças.

Na tarefa de representação das figuras bidimensionais as crianças revelaram-se bastante à vontade. Utilizaram como principal estratégia traçar as linhas correspondentes às peças que compõem a forma, neste caso seria o hexágono. Aparentemente, mobilizaram conhecimentos associados à visualização espacial, concretamente, associados à constância perceptual uma vez que conseguiram reconhecer as figuras geométricas independentemente do contexto onde estavam inseridas. Tal como na construção, o trabalho em pequeno grupo revelou-se uma mais-valia na partilha dos conhecimentos entre as crianças, pois ao partilharem o raciocínio e a explicarem o que foi realizado, estão a refletir e a apropriarem-se de novos conceitos.

Uma vez que este estudo foi realizado em duas valências diferentes (Creche e Jardim de Infância) e, conseqüentemente, com crianças de faixas etárias diferentes, estas parecem situar-se em dois níveis distintos, tendo por referência os níveis de compreensão de aprendizagem da geometria considerados por Van Hiele (2005).

Assim, as crianças mais novas (1-2 anos) parecem enquadrar-se no nível zero, denominado pré-recognition, pois atendem às características visuais das formas, sendo ainda incapazes de encontrar semelhanças e diferenças nas figuras (Clements, Hannibal & Sarama, 1999). As restantes crianças encontram-se no nível 1, designado por visualização, no qual é esperado que as crianças já analisem e reconheçam as figuras pelo seu todo e adquiram conhecimentos ao nível do vocabulário geométrico, bem como na identificação de figuras familiares, revelando habilidades para representar pequenas construções à vista (Ponte & Serrazina, 2000).

Em suma, no que se refere aos conhecimentos que as crianças de Creche mobilizam e como os mobilizam quando resolvem tarefas de geometria, este estudo permite destacar:

- O desenvolvimento de noções topológicas “dentro de” e “fora de” bem como de, “em cima” e “em baixo”, apesar da pouca verbalização;
- O desenvolvimento da capacidade de coordenação visual-motora;
- A facilidade que as crianças demonstraram na classificação dos objetos, tendo em conta a forma;

- A utilização de estratégias de tentativa-erro na realização de construções e a manipulação dos objetos de forma pouco sistemática.

No que se refere aos conhecimentos que as crianças de Jardim de Infância mobilizam e como os mobilizam quando resolvem tarefas de geometria, este estudo permite destacar:

- A utilização de estratégias de tentativa-erro na realização das construções e o recurso à rotação e inversão, para selecionar e posicionar as formas;
- A escolha intencional de peças para a realização das construções;
- A criação de construções mentais sobre o que pretendiam construir;
- A aquisição e desenvolvimento de vocabulário específico (associado a figuras geométricas e vocabulário posicional);
- A composição de formas bidimensionais por substituição;
- O desenvolvimento de capacidades de visualização, nomeadamente, a coordenação visual motora, a constância perceptual e a percepção de relações espaciais;
- O desenvolvimento da capacidade de tomar um ponto de vista;
- O desenvolvimento da capacidade de comparar figuras geométricas, identificando as suas semelhanças e diferenças.

### **Desafios com que as crianças se deparam**

Na tarefa “arrumação de brinquedos” uma das crianças, revelou conhecimentos ao nível da classificação, ao agrupar todas as bolas dentro do balde, mas aparentemente não compreendeu que teria também que agrupar os animais. Já a M agrupa as bolas e os animais em baldes distintos, no entanto, acaba por colocar um dos animais junto às bolas. Demonstrou facilidade em corrigir o seu erro, após a minha intervenção ao questionar acerca da sua ação, verbaliza e diz que são bolas e quando coloca no local correto afirma “aqui”.

A par da tarefa “arrumação de brinquedos” na tarefa “encaixe de blocos de construção” denoto que as dificuldades destas crianças podem estar relacionadas com a natureza e tamanho dos objetos escolhidos e com as distrações relacionadas com os acontecimentos ao seu redor.

Algumas crianças de Jardim de Infância, numa fase inicial da tarefa o “Jogo das figuras geométricas”, revelaram algumas dificuldades em nomear algumas das figuras, mesmo as mais familiares. Tendiam a referir-se à sua cor e não às suas características geométricas. Segundo Clements e Sarama (2009) as crianças pequenas utilizam dois tipos de propriedades para dar significado às características das figuras geométricas— propriedades que definem as figuras (como o número de lados) e propriedades que não são relevantes para as caracterizar (como a cor).

Um dos aspetos mais desafiantes para as crianças do Jardim de Infância está relacionado com a representação das construções tridimensionais. As construções com dois níveis revelaram-se mais desafiantes uma vez que foi solicitada a representação segundo a vista de frente e a vista de cima. A vista de cima foi a que levantou mais dúvidas, muito associada à dificuldade de abstração com que as crianças pequenas ainda se deparam. Como tal, foi notório a necessidade de as crianças representarem todos os cubos das construções e não só aqueles que estavam visíveis segundo o ponto de vista que estavam a tomar, desenhando os cubos invisíveis com menor tamanho.

Em suma, este estudo permite destacar os seguintes desafios com que as crianças se deparam na resolução de tarefas geométricas:

- As crianças de Creche depararam-se com alguns desafios, nomeadamente, na classificação dos objetos segundo a forma e no encaixe de blocos de construção, devido à natureza e tamanho dos objetos escolhidos para o desenvolvimento das tarefas.
- As crianças de Jardim de Infância demonstraram como principais desafios/dificuldades a representação de construções com dois níveis. Revelaram, também, a tendência de nomear figuras geométricas pela sua cor, aspeto que poderia ser ultrapassado se tivesse disponibilizado formas todas com a mesma cor.

### **5.3 Reflexão Pessoal**

Com esta investigação tencionava compreender melhor o modo como as crianças pensam e resolvem tarefas relacionadas com a geometria e quais seriam os principais desafios que enfrentariam.

De uma forma geral, a prática pedagógica que desenvolvi foi fundamental para adquirir conhecimentos e alargar competências práticas, pois só nos estágios é que desenvolvi uma maior consciência da realidade pedagógica. Os contextos, as equipas pedagógicas e os grupos de crianças onde tive a oportunidade de desenvolver a prática pedagógica foram uma mais-valia para o desenvolvimento da minha identidade profissional, uma vez que, fizeram com que refletisse sobre a prática que estava a desenvolver, adaptando sempre que necessário.

Para Formosinho (2002), a Prática Pedagógica, mais do que um processo de formação pessoal, é também um processo de avaliação das aprendizagens imediatas e das potencialidades dos futuros professores. Para este autor, esta é:

a fase de prática docente acompanhada, orientada e reflectida que serve para proporcionar ao futuro professor uma prática de desempenho docente global em contexto real que permita desenvolver as competências e atitudes necessárias para um desempenho consciente, responsável e eficaz. (p. 53)

Acredito que a reflexão sobre a prática pedagógica é indispensável para provocar alterações nas estratégias para um ensino de qualidade. Considero que a postura reflexiva que acabei por adotar para fazer face às dificuldades sentidas se tornou útil para as minhas aprendizagens. Ainda que, tal como refere Freire (1996), não existe prática sem teoria; como também não existe teoria sem prática. O importante é que a reflexão seja um instrumento dinamizador entre prática e teoria, pois só refletindo é que nos podemos questionar sobre a realidade em que nos encontramos.

Torna-se essencial refletir sobre a investigação, as dificuldades sentidas em toda a trajetória e, ainda, sobre o que aprendi ao longo de todo o processo que conduziu à produção deste relatório de projeto.

Este estudo fez-me refletir sobre a minha intervenção ao longo desta investigação, ao adquirir conhecimentos mais aprofundados de geometria e da forma como os conceitos geométricos podem ser desenvolvidos com as crianças. Os conhecimentos adquiridos através das leituras no âmbito desta investigação permitiram-me também propor às crianças tarefas adequadas à sua idade, explorando-as de forma a desenvolver os seus conhecimentos prévios.

Destaco, ainda, ao explorar as tarefas com as crianças, propostas no âmbito desta investigação, consegui identificar “mais” matemática nas suas ações do que fora verbalizado por elas, tornando ainda mais evidente as potencialidades das tarefas propostas. Destaco com isto, a minha evolução ao ser educadora investigadora e a forma como o estudo desenvolveu as minhas capacidades de observação e de reflexão. Estes aspetos revelam-se essenciais no desenvolvimento da minha prática enquanto futura profissional de educação, nomeadamente, no que se refere a uma maior consciência das intencionalidades das tarefas e a uma maior capacidade de analisar as aprendizagens das crianças e o modo como estas as desenvolvem.

No que diz respeito às aprendizagens, as tarefas que propus às crianças surgiram de forma natural através da exploração do espaço que as rodeia e da exploração de materiais disponíveis na sala, bem como, de novos materiais intencionalmente selecionados para proporcionarem às crianças experiências ricas do ponto de vista dos conceitos matemáticos.

Um dos aspetos que se revelou um desafio está relacionado com a diversidade de ações que enquanto educadora/investigadora tive que desempenhar simultaneamente durante a exploração das tarefas. Ao adotar uma postura participante, a recolha de dados constitui por vezes, um desafio na medida em que estava mais focada e preocupada em dar respostas às situações que iam surgindo do que em recolher imagens, áudio, etc., das situações que estavam a ser vivenciadas.

Outra das dificuldades prende-se com a elaboração deste relatório, dada a escassez de investigações com crianças pequenas, em particular sobre geometria. Grande parte dos documentos que correspondem a investigações nesta área estão em inglês, o que se traduziu numa dificuldade acrescida no desenvolvimento deste relatório.

Saliento, assim, como futura educadora, a importância de possuir uma compreensão aprofundada dos conceitos matemáticos subjacentes às tarefas a explorar com as crianças e assumir uma postura que inclua: a) colocar questões que apoiem e ajudem as crianças a ir mais longe na exploração dos conceitos matemáticos, partindo sempre do que já sabem, b) dar pistas às crianças sem resolver o desafio de modo que sejam elas a procurar soluções para as dificuldades com que se vão deparando, c) valorizar as descobertas das crianças

e d) colocar novos desafios a partir das tarefas que já realizaram. Este tipo de interação com as crianças permite-lhes construir os seus próprios conhecimentos (Lopes & Grando, 2012).

## Referências Bibliográficas

Afonso, N. (2005). *A Investigação naturalista em Educação: Um guia prático e crítico*. Porto: ASA.

Almeida, J. (2001). *Em defesa da investigação-acção*. *Sociologia, Problemas e Práticas*, (37), 175-176.

Baroody, A. (2002). *Incentivar a Aprendizagem Matemática das Crianças*. In B. Spodek (Eds.), *Manual de Investigação em Educação de Infância* (pp. 333 - 390). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Bell, J. (2004). *Como realizar um projecto de investigação* (3ª edição). Lisboa: Gradiva.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1999). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.

Branco, A., Maciel, D. & Queiroz, N. (2006). *Brincadeira e desenvolvimento infantil: um olhar sociocultural e construtivista*. (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília. Consultada em <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X2006000200005>

Brickman, N. & Taylor, L. (1996). *Aprendizagem Activa*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Carmo, H., & Ferreira, M. M. (1998). *Metodologia da Investigação-Guia para Auto – Aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.

Clements, D. H, Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z, & Sarama, J. (1999). *Young children's concepts of shape*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (2), 192-212.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math - The Learning Trajectories Approach*. UK: Taylor & Francis e-Library.

Cortesão, L. (1998). *Da Necessidade de Vigilância Crítica à Importância da Prática da Investigação-Acção*. *Revista de Educação*, VII (1), 27-33.

Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). *Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas*. *Psicologia, Educação e Cultura*, XIII (2), 355-380.

Del Grande, J. (1990). *Spatial sense*. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 14-20.

Flores, M.A & Pacheco, J.A. (1999). *Formação e Avaliação de Professores*. Porto: Porto Editora.

Formosinho, J. (2002). *A Supervisão Pedagógica da Formação Inicial de Professores no âmbito de uma comunidade prática*. Infância e Educação - Investigação e Práticas, Revista do GEDEI nº 4. Porto: GEDEI.

Freire, P. (1996). *A Educação na cidade*. S.Paulo: Cortez Editora.

Heuvel-Panhuizen, M. & Buys, K. (2005). *Young children learn measurement and geometry: A learning-teaching trajectory with intermediate attainment targets for the lower grades in primary school*. The Netherlands: Sense Publishers

Lopes, C. & Grando, R. (2012). *Resolução de Problemas em Educação Matemática para a Infância* (Ed.). XVI EDNIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino. Campinas: Junqueira & Marin Editora

Lorenzato, S. (1995). *Por que não ensinar geometria?* A Educação Matemática em revista, SBEM, 3-13.

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

Mendes, M. d., & Delgado, C. C. (2008). *Geometria - Textos de Apoio para Educadores de Infância*. Lisboa: Ministério da Educação: Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Ministério da Educação (ME) (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica.

Moreira, D., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim de Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.

Ponte, J. P., & Serrazina, M. d. (2000). *Didática da Matemática do 1o Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

Post, J., & Hohmann, M. (2011). *Educação de Bebés em Infantários* (4ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Quivy, R. Compenheoudt, L. (2003). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

República, A. d. (10 de fevereiro de 1997). *Lei Quadro da Educação Pré-Escolar*. Diário da República N°34, pp. 670-673.

Rodrigues, M. (2010). *O Sentido de Número: uma experiência de aprendizagem e desenvolvimento no pré-escolar*. (Tese de Doutoramento). Disponível em: <https://iconline.iplleiria.pt/bitstream/10400.8/360/1/Tesis%20Doctoral%20-%20Marina%20Rodrigues.pdf>.

Rodrigues, M. (2011). *Histórias com Matemática: Sentido Espacial e Ideias Geométricas* (Dissertação de Mestrado). Disponível em <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/828/1/Hist%C3%B3rias%20com%20matem%C3%A1tica.pdf>

Sanches, I. (2005). *Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação ação à educação inclusiva*. Revista Lusófona da Educação. Volume 5.

Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.

Teixeira, E. (2003). *A Análise de Dados na Pesquisa Científica - Desenvolvimento em Questão*, II, pp. 177-201.

Vale, I., & Pimentel, T. (2004). *Resolução de Problemas*. In P. Palhares (Eds.), *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico* (pp. 7 - 52). Lisboa: LIDEL.

Veloso, E. (1998). *Geometria: temas actuais*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Walsh, D. J., Tobin, J. J., & Graue, M. E. (2010). *A Voz Interpretativa: Investigação Qualitativa em Educação de Infância*. In B. Spodek (Org), *Manual de Investigação em Educação de Infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

#### **Documentos oficiais:**

- Projeto Educativo da Instituição A (2016/2017)
- Projeto Pedagógico da Instituição A (2016/2017)
- Projeto Educativo da Instituição B (2016/2017)
- Projeto Pedagógico da Instituição B (2016/2017)