



Universidade do Minho  
Instituto de Educação

Ana Filipa Lemos Balinha

O sentido espacial das crianças de 3 e 4 anos





Universidade do Minho  
Instituto de Educação

Ana Filipa Lemos Balinha

O sentido espacial das crianças de 3 e 4 anos

Relatório de Estágio  
Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do  
1ºCiclo do Ensino Básico

Trabalho efetuado sob a orientação de  
Doutora Ema Paula Botelho Costa Mamede

## DECLARAÇÃO

**Nome:** Ana Filipa Lemos Balinha

**Endereço eletrónico:** filipa.balinha@gmail.com

**Telefone:** 914640651

**Número do Cartão de Cidadão:** 14139487 0ZZ6

**Título do Relatório:** O sentido espacial das crianças de 3 e 4 anos

**Orientador:** Professora Doutora Ema Paula Botelho Costa Mamede

**Ano de conclusão:** 2015

**Designação do Mestrado:** Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1ºCiclo do Ensino Básico

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTES RELATÓRIOS APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO,  
MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 30/04/2015

Assinatura: \_\_\_\_\_

## **Agradecimentos**

Neste momento, a finalizar uma importante etapa da minha vida, quero destacar e agradecer a importância de algumas pessoas neste percurso.

Agradeço a todas as crianças participantes no estudo e às suas famílias por possibilitarem a sua participação, sem as quais este relatório não existiria. Devo, ainda, um agradecimento à Educadora Rosa e à Assistente Operacional Cristina por me deixarem entrar na sua sala e trabalhar com elas, pela ajuda e partilha de ideias e conhecimentos.

À Doutora Ema por todos os conselhos, pela disponibilidade, dedicação, por me fazer acreditar e confiar em mim. A calma e serenidade que me transmitiu nas horas que passamos semanalmente, todas as ideias, a sua força, fizeram-me crescer enquanto pessoa e profissional.

Um agradecimento especial à Doutora Íris por ser uma confidente e conselheira, me dar muita força e acreditar sempre em mim. Vejo nela um exemplo a seguir.

À Doutora Teresa Sarmento, por me ajudar a resolver todos os problemas da turma e pela disponibilidade, à Doutora Sara Reis por todos os empréstimos de livros e à Doutora Alexandra Gomes por confiar em mim e ter despertado a curiosidade por descobrir mais sobre a geometria. Ainda à Doutora Maria Helena Martinho, ao Doutor Floriano Viseu, ao Doutor Pedro Palhares e ao Doutor Paulo Varela a disponibilidade e por responderem a todas as minhas dúvidas.

À minha mãe, ao meu pai e o meu irmão pela paciência que tiveram comigo, por todo o apoio na construção de materiais e por acreditarem sempre em mim. A toda restante família, aos meus 21 primos, os meus “ratinhos de laboratório”, com quem experimentava a teoria que aprendia.

À Joana Fernandes, à Bárbara Sousa, à Vera Malheiro, à Filipa Barbosa, à Filipa Machado, à Sara Ribeiro, à Ana João e à Rita Ponte por todas as partilhas e pela amizade. Às minhas amigas de sempre (e para sempre) Ana Machado, Teresa Vieira, Olga Oliveira pela força e por me suportarem sempre que vacilei. Ao Cláudio pelo apoio emocional.

Às minhas estrelinhas: a minha avó Quininha, o meu avô António e o meu tio Henrique que ficariam muito orgulhosos de mim.

A todos, muito obrigada por fazerem parte da minha vida e a tornarem melhor.



**Título:** O sentido espacial das crianças de 3 e 4 anos

## **Resumo**

Este relatório procura conhecer que sentido espacial possuem as crianças de 3 e 4 anos, através de algumas explorações para promover o desenvolvimento do mesmo. Além disso, pretende responder às questões: 1. O sentido espacial das crianças melhora com recurso a atividades específicas? 2. Como se caracteriza o sentido espacial das crianças? 3. Que vocabulário específico da geometria aprendem estas crianças?

Os participantes deste estudo, realizado numa Instituição Particular de Solidariedade Social no centro de Braga, foram 20 crianças com idades compreendidas entre os 3 e os 4 anos de idade. Tendo sido adotada uma metodologia de carácter qualitativo, com contornos de investigação ação, o projeto contempla 23 tarefas. Comecei por um Teste 1 que avaliava as competências das crianças ao nível do sentido espacial, nomeadamente, das noções espaciais – desenhos e mapas, propriedades das figuras geométricas e resolução de problemas com estas figuras. Seguiram-se momentos de intervenção, com tarefas organizadas em pequenos grupos, em grande grupo, individual e a pares sobre os tópicos mencionados. No final do projeto, a realização de um Teste 2 para cada um dos tópicos possibilitou a comparação com o Teste 1.

A avaliação do projeto permite destacar como principais resultados a melhoria das capacidades das crianças, recorrendo a tarefas e materiais específicos. Verifiquei, ainda, que utilizam relações euclidianas nos seus desenhos, apesar da literatura considerar que nesta faixa etária elas estão ausentes. Ao nível da perceção visual, todas as crianças mostram possuir essas capacidades, nomeadamente: coordenação visual motora, perceção figura fundo, constância perceptual, perceção da posição no espaço, relações espaciais, memória visual e discriminação visual. Também conseguem identificar propriedades das figuras geométricas, aprender vocabulário geométrico e podem incluir-se desde o nível I ao nível II proposto por Van Hiele, no entanto, algumas parecem ainda não ter atingido o nível I. As crianças apresentaram dificuldades na manipulação dos elásticos no geoplano e na passagem para o papel pontado, por ser a primeira vez que lidaram com este tipo de tarefas e deveriam melhorar a sua motricidade fina.

Assim, o sentido espacial parece poder ser promovido com tarefas específicas sobre as noções espaciais e figuras geométricas, desde que o trabalho das mesmas seja bem planificado, desafiante para as crianças e se utilizem os materiais adequados.

**Palavras-chave:** sentido espacial, figuras geométricas, perceção visual



**Title:** The spatial sense of 3 and 4 year old children

## **Abstract**

This report attempts to know which spatial sense do the 3 and 4 year old children possess, through some explorations to promote its development. Besides that, it intends to answer the following questions: 1. The spatial sense of children improves with the resource to specified activities? 2. How is characterised the special sense of children? 3. Which specific vocabulary of geometry do these children learn?

The participants of this study, fulfilled in a Private Institution of Social Solidarity in the centre of Braga, were 20 children aged between 3 and 4 years old. Having been adopted a methodology of qualitative nature, with action research outlines, the project includes 23 tasks. I begin to make a Test 1, where I evaluated the children's skills in terms of spatial effect, namely, the spatial notions - drawings and maps, geometric figures properties, problem solving with geometric figures. Followed by moments of intervention, with tasks organized in small groups, in a large group, individually and in pairs about the mentioned topics. At the end of the project, the execution of a Test 2 for each of the aforementioned topics enabled the comparison with Test 1.

The project evaluation allows highlight as main results the children's capabilities improvement, by using specific tasks and materials. I also verified that they use Euclidean relations in their drawings, although literature considers that at this age they are absent. In terms of visual perception, I concluded that all children show possessing these skills, namely: motor visual coordination, perception figure background, perceptual constancy, position perception in the space, spatial relationships, visual memory and visual discrimination. They also can identify geometric figures properties, learn geometric vocabulary and may be included from level I to level II proposed by Van Hiele, however, some seem not to have yet achieved the level I. The children presented difficulties in handling elastics in the Geoboards and in the transition to the dotted paper, because it was the first time they have dealt with this kind of tasks and should improve their fine motor skills.

Thus, the spatial sense can apparently be promoted with specific tasks on spatial notions and geometric figures, provided that the work of the same is well planned, challenging for children and appropriate materials are used.

**Keywords:** spatial sense, geometric figures, visual perception



# Índice

<b>Agradecimentos</b> .....	<b>iii</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>v</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>vii</b>
<b>Capítulo I – Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1 Pertinência do tema .....	1
1.2 Problema e questões de exploração em estudo.....	3
1.3 Estrutura geral do relatório .....	3
<b>Capítulo II - Enquadramento Teórico</b> .....	<b>5</b>
2.1 Geometria no Pré-escolar .....	5
2.1.1 A construção de ideias positivas sobre a matemática.....	6
2.1.2 Documentos curriculares .....	8
2.2 A aprendizagem do espaço e da forma .....	11
2.3 O sentido espacial das crianças.....	15
2.3.1 Sobre os materiais manipuláveis .....	16
2.3.2 Sobre as tarefas para o Pré-escolar .....	17
2.4 Estudos efetuados sobre o sentido espacial das crianças .....	18
<b>Capítulo III - Metodologia</b> .....	<b>21</b>
3.1 Opções metodológicas .....	21
3.2 Contextualização .....	23
3.2.1 Participantes.....	23
3.2.2 Instituição.....	23
3.2.3 Sala de atividades.....	24
3.2.4 Rotina diária .....	25
3.3 <i>Design</i> .....	26

3.4 Intervenção .....	27
3.4.1 Abordagem High/Scope.....	27
3.4.2 Tarefas .....	28
3.4.3 Calendarização .....	31
3.4.4 Procedimentos.....	33
3.5 Recolha de dados.....	33
<b>Capítulo IV - Resultados .....</b>	<b>35</b>
4.1 Teste 1 .....	35
4.1.1 Noções espaciais – desenhos das crianças .....	35
4.1.2 Propriedades das figuras geométricas .....	37
4.1.3 Resolução de problemas com figuras geométricas.....	39
4.1.4 Noções espaciais .....	43
4.2 Intervenção .....	44
4.2.1 Noções espaciais – desenhos das crianças .....	44
4.2.2 Propriedades das figuras geométricas .....	46
4.2.3 Resolução de problemas com figuras geométricas.....	50
4.2.4 Noções espaciais .....	52
4.2.5 Padrões figurativos .....	58
4.3 Teste 2 .....	61
4.3.1 Noções espaciais – desenhos das crianças .....	61
4.3.2 Propriedades das figuras geométricas .....	63
4.3.3 Resolução de problemas com figuras geométricas.....	72
4.3.4 Noções espaciais - mapas .....	76
<b>Capítulo V – Conclusão .....</b>	<b>79</b>
5.1 Conclusões sobre o sentido espacial.....	79

5.1.1 O sentido espacial das crianças melhora com recurso a tarefas específicas?.....	79
5.1.2 Como se caracteriza o sentido espacial das crianças? .....	80
5.1.3 Que vocabulário específico da geometria aprendem estas crianças? .....	82
5.2. Reflexão final.....	83
5.3. Limitações do estudo .....	84
5.4. Futuras investigações .....	84
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>85</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>91</b>
<b>Anexo A - OCEPE e MAEPE relacionadas com o projeto .....</b>	<b>93</b>
<b>Anexo B - Experiências chave de espaço.....</b>	<b>99</b>
<b>Anexo C - Caracterização das tarefas .....</b>	<b>103</b>
<b>Anexo D - Autorização para produção de fotografias pelos Encarregados de Educação.....</b>	<b>111</b>
<b>Anexo E - Letras de músicas utilizadas no projeto.....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo E1 – Letra da música do jogo .....</b>	117
<b>Anexo E2 – Letra da música do filme .....</b>	117

## Índice de esquemas

<b>Esquema 1</b> - Espiral de ciclos de investigação ação (adaptado de LaTorre, 2004).....	21
<b>Esquema 2</b> - Esquema da intervenção. ....	26

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> - Desenhos que mostram ausência de separação e ordenação. ....	35
<b>Figura 2</b> - Exemplo de desenhos que demonstram não ter adquirido fecho. ....	36
<b>Figura 3</b> - Desenhos que mostram proximidade, separação, ordenação e fecho. ....	36
<b>Figura 4</b> - Criança a procurar figuras geométricas na área do quarto. ....	37
<b>Figura 5</b> - Criança a registar a figura geométrica encontrada. ....	38
<b>Figura 6</b> - Registo das descobertas encontradas. ....	38
<b>Figura 7</b> - Construção de um retângulo sem pontos dentro. ....	39
<b>Figura 8</b> - Reprodução da construção da criança da figura 7. ....	40
<b>Figura 9</b> - Produções de crianças que demonstram não perceber a forma de desenhar no papel ponteadado. ....	40
<b>Figura 10</b> - Reprodução da criança no papel ponteadado comparado com o geoplano. ....	41
<b>Figura 11</b> - Criança que demonstra não ter adquirido o fecho. ....	41
<b>Figura 12</b> – Imagem planificada. ....	42
<b>Figura 13</b> – Geoplano utilizado para o desenho no papel ponteadado. ....	42
<b>Figura 14</b> - Construção do mapa e mapa para a Quinta de Santo Inácio. ....	43
<b>Figura 15</b> - Mapa na Quinta de Santo Inácio. ....	44
<b>Figura 16</b> - Desenho de uma criança e imagem original (desenhou sem voltar a observar). ....	45
<b>Figura 17</b> - Desenhos que denotam a utilização de relações euclidianas e topológicas. ....	45
<b>Figura 18</b> - Exemplos de desenhos que revelam poucas noções espaciais. ....	46
<b>Figura 19</b> - Música sobre as propriedades das figuras geométricas. ....	47
<b>Figura 20</b> - Crianças a jogarem ao jogo do elástico. ....	47
<b>Figura 21</b> - Construção do jogo do galo (picotagem e pintura das figuras). ....	49
<b>Figura 22</b> - Exemplo das peças do jogo construídas. ....	49
<b>Figura 23</b> - Crianças a jogarem, a pares, ao jogo do galo. ....	50
<b>Figura 24</b> - Pavimentações com o tangram. ....	51

<b>Figura 25</b> - Criança a preencher uma figura sem divisões. ....	51
<b>Figura 26</b> - Crianças com as fitas nos braços.....	52
<b>Figura 27</b> – Crianças a identificarem a esquerda e a direita.....	52
<b>Figura 28</b> - Crianças em fila. ....	53
<b>Figura 29</b> - Construção do mapa da sala. ....	54
<b>Figura 30</b> - Mapa da sala.....	55
<b>Figura 31</b> - Crianças a colocarem a imagem no mapa e a procurarem o objeto na realidade, respetivamente. ....	55
<b>Figura 32</b> - Criança a localizar espacialmente o boneco. ....	56
<b>Figura 33</b> - Crianças a seguirem as orientações do GPS.....	57
<b>Figura 34</b> - Capa e ilustrações do livro "Siga a seta". ....	57
<b>Figura 35</b> - Situação inicial. ....	58
<b>Figura 36</b> - Crianças a construírem padrões e a discutirem soluções.....	58
<b>Figura 37</b> - Soluções apresentadas pelos grupos.....	59
<b>Figura 38</b> – Situação inicial e criança a explicar a solução.....	60
<b>Figura 39</b> - Crianças a construírem padrões. ....	60
<b>Figura 40</b> - Padrão do tipo ABC construído. ....	60
<b>Figura 41</b> - Melhoria dos desenhos de SB do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente.....	61
<b>Figura 42</b> - Melhoria dos desenhos de LE do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente. ....	62
<b>Figura 43</b> - Melhoria dos desenhos de P do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente.....	62
<b>Figura 44</b> - Melhoria dos desenhos de D do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente.....	62
<b>Figura 45</b> - Imagem construída no geoplano para discussão. ....	63
<b>Figura 46</b> - Transformação do quadrado em triângulo.....	65
<b>Figura 47</b> - Imagem construída no geoplano para discussão. ....	65
<b>Figura 48</b> - Construção do geoplano rodada.....	66
<b>Figura 49</b> - Triângulo construído no geoplano. ....	67
<b>Figura 50</b> - Triângulo construído em cartolina. ....	67

<b>Figura 51</b> - Exemplos de desenhos de triângulos.....	69
<b>Figura 52</b> - Exemplos de desenhos de retângulos.....	70
<b>Figura 53</b> - Exemplos de desenhos de círculos.....	70
<b>Figura 54</b> - Exemplos de desenhos de quadrados. ....	70
<b>Figura 55</b> - Exemplo de números escritos no "Quantos queres?" .....	70
<b>Figura 56</b> - Marcação do centro.....	71
<b>Figura 57</b> - Crianças a passarem do geoplano para o papel ponteadado. ....	72
<b>Figura 58</b> – Desenho de A no papel ponteadado no Teste 1 sem atender ao local e no Teste 2 no local correto. ....	73
<b>Figura 59</b> - Melhoria das representações de uma criança no Teste 1 e 2, respetivamente. ....	73
<b>Figura 60</b> - Criança que demonstra ter adquirido o fecho do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente. ....	73
<b>Figura 61</b> – Construção dada para reprodução em papel ponteadado no Teste 1 e 2. ....	74
<b>Figura 62</b> - Exemplo de produção do Teste 1 e do Teste 2, respetivamente. ....	74
<b>Figura 63</b> - Criança a passar do geoplano para o papel ponteadado.....	74
<b>Figura 64</b> - Produção de uma criança no papel ponteadado a partir do seu geoplano. ....	75
<b>Figura 65</b> - Criança a encontrar o erro. ....	75
<b>Figura 66</b> - Confronto de soluções entre crianças.....	75
<b>Figura 67</b> - Maquete e boneco.....	76
<b>Figura 68</b> - Manipulação do boneco e respetiva discussão. ....	76
<b>Figura 69</b> - Criança a justificar a sua escolha.....	77

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1</b> - Rotina diária do grupo de crianças .....	25
<b>Tabela 2</b> - Tópicos abordados nos Testes 1 e 2 .....	29
<b>Tabela 3</b> - Caracterização das tarefas do Teste 1.....	29
<b>Tabela 4</b> - Caracterização das tarefas de intervenção.....	30
<b>Tabela 5</b> - Caracterização das tarefas do Teste 2.....	31
<b>Tabela 6</b> - Calendarização das tarefas do Teste 1 .....	31
<b>Tabela 7</b> - Calendarização das tarefas de intervenção.....	32
<b>Tabela 8</b> - Calendarização das tarefas do Teste 2. ....	32
<b>Tabela 9</b> - OCEPE relacionadas com o projeto.....	95
<b>Tabela 10</b> - MAEPE relacionadas com o projeto. ....	96
<b>Tabela 11</b> - Caracterização pormenorizada das tarefas do Teste 1.....	105
<b>Tabela 12</b> - Caracterização pormenorizada das tarefas de intervenção. ....	106
<b>Tabela 13</b> - Caracterização pormenorizada das tarefas do Teste 2.....	109

## Índice de transcrições

<b>Transcrição 1</b> - Excerto do diálogo da tarefa 8.....	48
<b>Transcrição 2</b> - Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 19 .....	64
<b>Transcrição 3</b> – Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 19.....	64
<b>Transcrição 4</b> – Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 19.....	65
<b>Transcrição 5</b> - Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 19. ....	66
<b>Transcrição 6</b> - Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 16. ....	67

## Lista de abreviaturas

PES I – Prática de Ensino Supervisionada I

DGIDC - Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular

OCEPE - Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics

MAEPE - Metas para a Educação Pré-Escolar

DEB - Departamento da Educação Básica

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

RSJMC - Royal Society/Joint Mathematical Council

CEB - Ciclo do Ensino Básico

IA - Investigação-Ação

IQ – Investigação qualitativa

AEC'S - Atividades de Enriquecimento Curricular

EE - Encarregados de Educação

IPSS – Instituição Particular de Solidariedade Social

CATL – Centro de Atividades de Tempos Livres

SIDA - Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

PNL – Plano Nacional de Leitura

GPS - *Global Position System*

ME – Ministério da Educação

## **Capítulo I – Introdução**

Este relatório visa conhecer o sentido espacial que têm as crianças de 3 e 4 anos através de algumas explorações que promovem o desenvolvimento do mesmo. Foi desenvolvido no âmbito do estágio Prática de Ensino Supervisionada I [PES I] do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do Primeiro Ciclo do Ensino Básico. Ao longo do mesmo (fevereiro a junho de 2014) foram propostas algumas tarefas que visam compreender o sentido espacial do grupo de crianças estudadas.

### **1.1 Pertinência do tema**

A matemática está na nossa vida e faz parte dela, ajuda-nos a organizar e a olharmos criticamente o mundo que nos rodeia. Podemos descobri-la nas nossas atividades quotidianas quando, por exemplo, pomos a mesa em casa – temos de saber quantas pessoas são e multiplicar o número de talheres pelo número de pessoas. Além disso, pelos locais onde passamos também podemos encontrar figuras geométricas planas e a três dimensões. Para todos estes exemplos, ainda que inconscientemente, utilizamos capacidades matemáticas que aprendemos desde crianças e que são necessárias na realização de tarefas básicas da nossa vida.

Para além de ser importante trabalhar matemática para sermos críticos sobre o mundo que nos rodeia constato que se verificam, todos os anos, baixos rendimentos ao nível da matemática em níveis mais elevados da escolaridade. Para reduzir este insucesso é necessário desenvolver o “gosto pela matemática e pela redescoberta das relações e dos factos matemáticos” (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013, p. 2) desde uma idade precoce. Há autores (Ausubel & Sullivan, 1983; Ausubel, 2003; Ausubel, Novak & Hanesian, 1980) que referem que quem não compreende não consegue assimilar e eu acrescento que quem não compreende vai, com toda a certeza, desenvolver ideias negativas acerca da aprendizagem da matemática, porque ninguém se interessa por alguma coisa que não compreende. Por conseguinte, as crianças devem ser incentivadas a expor as suas ideias, a comentar as afirmações dos seus colegas e a colocar as suas dúvidas (Bivar, et al., 2013).

Especificamente no pré-escolar, os documentos orientadores (ver Departamento da Educação Básica [DEB], 1997; Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular [DGIDC], 2010) referem que a matemática está presente nas brincadeiras das crianças, no espaço e no tempo que estas percecionam. Por isso, cabe ao educador questionar, incentivar, encorajar, proporcionar, organizar e combinar materiais e experiências significativas que permitam construir ideias acerca desta área de

conteúdo (DGIDC, 2010). Outrossim, nos fundamentos e organização das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar [OCEPE] esclarece-se a importância da organização e intencionalidade do processo pedagógico e alude-se à necessidade do caráter lúdico do mesmo. Os princípios gerais deste documento reforçam a ideia de que se deve partir do que a criança já sabe e que “respeitar e valorizar as características individuais da criança, a sua diferença, constitui a base de novas aprendizagens” (DEB, 1997, p. 19). Assim, a matemática pode ser útil para trabalhar esta forma lúdica da aprendizagem pois podemos aprender conteúdos, por exemplo, na utilização de jogos e “ludicamente não se está abandonando a seriedade e a importância dos conteúdos a serem apresentados à criança, pois as atividades lúdicas são indispensáveis para o seu desenvolvimento” (Dallabona & Mendes, 2004, p. 107).

Por isso, para além de ser relevante trabalhar matemática desde idades mais precoces, escolhi uma área específica da matemática para desenvolver e estudar neste projeto porque, para além de esta ser uma temática de interesse pessoal, os documentos orientadores da educação pré-escolar (ver DEB, 1997; DGIDC, 2010; *National Council of Teachers of Mathematics* [NCTM], 2007) ressaltam que a geometria, nomeadamente, o sentido espacial, deve ser trabalhado na educação pré-escolar. Aliás, para além de o consagrarem nos capítulos referentes à geometria e medida, há aspetos referentes a esta temática contemplados e articulados em todas as áreas de conteúdo: Conhecimento do Mundo, Expressões (Plástica, Visual e Motora), Formação Pessoal e Social, Linguagem Oral e Abordagem à Escrita, Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação. Assim é possível trabalhar de uma forma interdisciplinar, tal como preconiza Reis (2009): o caminho a ser seguido é o trabalho numa perspetiva interdisciplinar, integrando as várias áreas, mostrando que não existe fronteira entre as disciplinas, mas que uma perpassa pela outra, complementando-a. Além disso, o espaço, na educação pré-escolar é fundamental, a organização por áreas de interesse das crianças pressupõe que estas são aproveitadas para extrair o máximo desenvolvimento possível de cada uma delas. Por conseguinte, este aspeto é bastante importante na medida em que, tal como refere o DEB (1997):

“É a partir da consciência da sua posição e deslocação no espaço, bem como da relação e manipulação de objetos que ocupam um espaço, que a criança pode aprender o que está longe e perto, dentro, fora e entre, aberto e fechado, em cima e em baixo. Esta exploração do espaço permite-lhe ainda reconhecer e representar diferentes formas que progressivamente aprenderá a diferenciar e nomear.” (p. 73).

O sentido espacial é uma capacidade que tem vindo a ser estudada por diversos autores (ver McGee, 1979; Piaget & Inhelder, 1956; Sarama & Clements, 2009) e pode ser dividido em visualização espacial e orientação espacial. A visualização espacial é a capacidade para manipular, rodar ou inverter mentalmente um objeto apresentado graficamente. A orientação espacial engloba a capacidade de compreender e operar com as diferentes posições no espaço (Clements, 1998, 2004; Moreira & Oliveira, 2003). Este sentido espacial é essencial em muitas situações tais como a escrita de números e letras e a leitura de mapas. Posto isto, e dado que as crianças utilizam, com frequência, ideias geométricas e espaciais para resolver problemas e tomar decisões no seu dia a dia (Moreira & Oliveira, 2003) é importante que tenham, desde cedo, este conhecimento para que o possam mobilizar mais rápida e eficazmente. Além disso, como os conceitos sobre as formas geométricas começam a formar-se durante o período pré-escolar e estabilizam por volta dos seis anos (Moreira & Oliveira, 2003) é oportuno trabalhar sobre formas com crianças desta faixa etária. Pelo exposto, considero importante estudar e trabalhar o sentido espacial, por ser relevante e útil nas tarefas do quotidiano e por abarcar uma parte importante da matemática, a geometria.

## **1.2 Problema e questões de exploração em estudo**

Neste relatório procuro conhecer que sentido espacial possuem as crianças de 3 e 4 anos através de algumas explorações que procuram promover o desenvolvimento do mesmo. Neste sentido, pretendo responder às questões:

1. O sentido espacial das crianças melhora com recurso a tarefas específicas?
2. Como se caracteriza o sentido espacial das crianças?
3. Que vocabulário específico da geometria aprendem estas crianças?

## **1.3 Estrutura geral do relatório**

Este relatório está organizado em 5 Capítulos. O capítulo I contempla a introdução onde são apresentadas a pertinência do tema, o problema e as questões de exploração em estudo. O capítulo II refere-se ao enquadramento teórico, onde se apresenta uma fundamentação sobre a geometria no pré-escolar, a aprendizagem do espaço e da forma, o sentido espacial das crianças e os estudos efetuados sobre o sentido espacial das crianças. No capítulo III é apresentada a metodologia, nomeadamente, as opções metodológicas, os participantes, o design, a intervenção e explicada a recolha de dados. O

capítulo IV apresenta os resultados divididos pelo Teste 1, Intervenção e Teste 2. O capítulo 5, das conclusões, apresenta conclusões sobre o sentido espacial, a reflexão final, as limitações do estudo e ideias para futuras investigações.

## Capítulo II - Enquadramento Teórico

### 2.1 Geometria no Pré-escolar

A sociedade atual, dominada pela tecnologia, exige dos cidadãos competências básicas como “a capacidade de constante adaptação aos novos desafios impostos pelo progresso” (Gordo, 1993, p. 14) e a capacidade de resolver problemas que surgem a qualquer momento. Como refere Jones (2002) e o NCTM (1996, 2007), a geometria pode ser uma ferramenta bastante útil na resolução de alguns destes problemas que nos são apresentados todos os dias. O NCTM (1996, 2007) acrescenta, ainda, que, para aprenderem geometria as crianças precisam de investigar, experimentar e explorar objetos e materiais físicos todos os dias. Esta área da matemática apela, assim, aos nossos sentidos visuais, estéticos e intuitivos. Uma vez que na idade pré-escolar o nível sensorial começa por ser o mais importante é, com toda a certeza, relevante começar a trabalhar geometria desde uma idade precoce. “A geometria é o estudo do espaço e das formas” (Clements, 1998, p. 1), como diz Freudenthal (1973), é agarrar o espaço em que a criança vive, respira e se move e que deve aprender a conhecer, explorar e conquistar.

O estudo das formas no espaço e das relações espaciais é importante pois ajuda as crianças a relacionarem a matemática com o mundo real (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999). Jones (2002) destaca a utilização da geometria em diversas áreas do nosso quotidiano: arte, arquitetura, música que envolvem princípios geométricos - simetria, perspetiva, escala e orientação. Além disso, perceber alguns fenómenos tecnológicos (desenhos feitos no computador e robótica) também requer consciência geométrica, assim como a navegação, orientação e leitura de mapas. Outrossim, de acordo com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), “As primeiras experiências das crianças são geométricas e espaciais, ao tentarem compreender o mundo que as rodeia, ao distinguirem um objecto de outro e ao descobrirem o grau de proximidade de um dado objecto.” (p. 70). Estes acrescentam que quando as crianças se movem de um local para outro estão a utilizar ideias espaciais e geométricas para resolverem problemas, relação com a geometria que se prolonga toda a vida em muitos outros domínios do nosso quotidiano. Estas experiências geométricas informais devem ser aproveitadas e relevadas na aprendizagem da geometria, começando por as explorar e ir, progressivamente, construindo novas competências e atitudes positivas face à geometria, em particular, e à matemática, em geral.

Pelo mencionado, é perceptível que é importante incluir a geometria no “currículo” matemático desde idades precoces e, de acordo com Jones (2002), “o estudo da geometria contribui para ajudar os alunos a desenvolver as habilidades de visualização, o pensamento crítico, a intuição, a perspectiva, a resolução de problemas, conjecturar, raciocínio dedutivo, argumentação lógica e prova.” (p. 125). O autor confirma a ideia de que o raciocínio espacial é importante em outras áreas curriculares, como as ciências, a geografia, a arte e as tecnologias, ou seja, que ao desenvolvermos este tipo de raciocínio estamos a interligar as diversas áreas do saber, a atuar de uma forma interdisciplinar e integrada, aspeto que preconizo. Outrossim, para ensinar geometria, de acordo com o mesmo autor, é importante garantir que as crianças estabelecem conexões entre a geometria e outras áreas da matemática e, ainda, que resolvem problemas, comunicam e raciocinam matematicamente. Neste sentido, as crianças devem ser encorajadas a usar descrições, manifestações e justificações, a fim de desenvolverem as habilidades de raciocínio e confiança necessários para construírem conceitos geométricos.

Como refere Gomes (2007) “A geometria em geral e o raciocínio espacial, em particular, são componentes fundamentais da aprendizagem matemática logo desde os primeiros anos” (p. 53). Finalmente, Hoffer (1977) identifica algumas razões para a inclusão da Geometria "informal" na educação pré-escolar, entre elas, o facto de a geometria estar intimamente relacionada com o mundo das crianças e de as envolver na pesquisa ativa, no pensamento criativo e na descoberta de relações. Além disso, a geometria informal funciona como base para a aprendizagem da geometria formal. Como mostrado anteriormente, há inúmeras razões pelas quais a geometria deve ser uma parte importante na aprendizagem da matemática na educação pré-escolar.

### **2.1.1 A construção de ideias positivas sobre a matemática**

A geometria é uma área da matemática onde é possível utilizar o lúdico da aprendizagem porque é visual, intuitiva e criativa (Jones, 2002) e através da qual podemos ajudar as crianças a desenvolver, desde cedo, ideias positivas acerca da matemática. Assim, “o bom ensino da geometria pode significar que mais estudantes encontram sucesso na matemática.” Contudo, ensinar geometria envolve saber como reconhecer os problemas interessantes da geometria e perceber os seus diversos usos (Jones, 2002).

Em Portugal, corroborando a ideia de Ponte e Serrazina (2000), uma das maiores taxas de insucesso dos alunos é na área da matemática, onde, muitas vezes, se colocam problemas aos alunos

que são baseados em manuais, resolvidos de forma rotineira. Os autores acrescentam, também, que “os alunos constroem uma imagem da matemática como algo que é preciso fazer, mas que é difícil de compreender” (p.79). O insucesso nesta área do saber é comumente aceito porque os familiares também já tiveram dificuldades nesta área e, em níveis superiores, o insucesso é explicado pela falta de bases. No entanto, a atitude que o educador/professor demonstra ao ensinar matemática influencia a confiança e o interesse das crianças. No sentido de colmatar algum deste insucesso, ano letivo de 2006/2007, o Ministério da Educação [ME] desenvolveu um programa de formação para professores do 1.º ciclo que visou criar melhores condições para o ensino da matemática, valorizar as competências matemáticas deste grupo de profissionais e criar uma atitude positiva face a esta área (Gomes, 2007). Seguindo a mesma ideia, o meu projeto pretende evidenciar ideias positivas acerca desta área do saber e que a sua construção, desde uma idade precoce, pode influenciar positivamente as ideias que as crianças elaboram acerca da matemática. Para isso, utilizei como mote o jogo, interligando-o com as diversas áreas de conteúdo. Para Palhares e Gomes (2006), o jogo pode ser valioso para aprendizagens nesta área, no entanto, é necessária uma escolha refletida para que sejam atividades ricas do ponto de vista matemático. A este nível, posso acrescentar, apesar de ter uma experiência ainda diminuta, que as crianças se mostram mais motivadas para aprender quando lhes apresentamos os conteúdos através de jogos, uma vez que estes constituem uma espécie de desafio, ao mesmo tempo que atendemos ao carácter lúdico da aprendizagem. Freire (1989) diz-nos que o jogo é uma forma de, através de e pela regra, organizar e sistematizar o brincar. Acrescenta, ainda, que o jogo possui formas essenciais e importantes na formação do ser humano como a exploração do mundo que nos rodeia, o reforço da convivência e a produção de normas, valores e atitudes. Ademais, o jogo fantasia e deixa as crianças explorarem a sua criatividade, induz novas experimentações e permite aprender através de erros e acertos. Não pretendo com isto dizer que apenas podemos utilizar jogos para aprender matemática, no entanto, esta pode ser uma forma interessante para as crianças e importante para prevenir taxas de insucesso na matemática em níveis superiores, decorrentes de um desinteresse nesta área do saber. Além disso, normalmente, as nossas capacidades espaciais superam as nossas habilidades numéricas e ao promovermos o interesse pela matemática, através da utilização do espaço, podemos melhorar a compreensão e habilidades numéricas (NCTM, 1996).

Em concordância com Bishop (1980), o desenvolvimento do conhecimento informal da geometria na educação infantil pode revelar-se bastante benéfico, pois para além de estimular nas crianças ideias positivas sobre a matemática, nomeadamente, na geometria, este conhecimento

fornece às crianças saberes que lhes são úteis no seu dia a dia, aspetos confirmados pelos documentos curriculares.

### **2.1.2 Documentos curriculares**

A geometria tem vindo a integrar os documentos curriculares para a Educação Pré-escolar há quase duas décadas. Contudo, a abordagem a este domínio da matemática não tem sido entendida sempre com a mesma profundidade. Passarei a apresentar, de seguida, as OCEPE e as Metas para a Educação Pré-Escolar [MAEPE] que se relacionam diretamente com a matemática, nomeadamente, a geometria. Construí, ainda, uma tabela com as OCEPE e as MAEPE das outras áreas do saber que se relacionam com o meu projeto, que se encontra em anexo (ver Anexo A, p. 93).

As OCEPE, publicadas em 1997, pretendiam constituir-se como um apoio para a prática pedagógica dos educadores e permitir uma maior afirmação social deste nível de educação. Este documento foi inovador na época e apresenta orientações que não são mais que sugestões de formas de organizar o ambiente da educação pré-escolar, de atuação do educador e de conteúdos a abordar. O domínio da matemática, que está integrado na área de expressão e comunicação, contempla tópicos que se relacionam com o meu projeto, nomeadamente, a vivência do espaço e do tempo, os princípios lógicos, a classificação, encontrar e formar padrões, espaço, a utilização de materiais e a resolução de problemas. Além disso, referem que é necessário que “o educador proporcione experiências diversificadas e apoie a reflexão das crianças, colocando questões que lhes permitam ir construindo noções matemáticas” (DEB, 1997, p. 74).

Como as OCEPE se relevaram pouco explícitas, surgiram as MAEPE (DGIDC, 2010) que ajudavam a esclarecer e a explicitar as OCEPE. Considerou-se que era necessário estabelecer as aprendizagens que as crianças tinham de realizar antes de entrarem para o 1º Ciclo do Ensino Básico, daí todas as metas iniciarem com “No final da educação pré-escolar...”. De acordo com a DGIDC (2010), essas aprendizagens são fundamentais para a continuidade do processo educativo e pretendem ser um instrumento facilitador do diálogo entre educadores e professores do 1º ciclo, especificamente, os que recebem o primeiro ano. Estes devem dar seguimento às aprendizagens realizadas e, no caso das crianças que não tenham beneficiado de educação pré-escolar, se as metas não tiverem sido alcançadas, assegurar que isso aconteça. Assim, ajudam a situar as primeiras aprendizagens para o 1.º ciclo e, por isso, também são úteis ao trabalho dos professores do 1.º ciclo.

Em relação à sua organização e estrutura, as MAEPE encontram-se divididas por áreas de conteúdo correspondentes às apresentadas nas OCEPE, com a particularidade de apresentarem uma subdivisão por diferentes áreas, subdivididas em domínios, não esquecendo que se deve estabelecer uma construção articulada do saber. Estas introduzem, de uma forma mais evidente, as novas Tecnologias de Informação e Comunicação [TIC]. A área da matemática, que neste documento se encontra isolada das expressões, apresenta um domínio para a geometria e medida, comportando metas de aprendizagem (DGIDC,2010) , das quais se destacam como relevantes para este projeto:

Meta Final 15) No final da educação pré-escolar, a criança identifica semelhanças e diferenças entre objetos e agrupa-os de acordo com diferentes critérios (previamente estabelecidos ou não), justificando as respectivas escolhas.

Meta Final 16) No final da educação pré-escolar, a criança reconhece e explica padrões simples.

Meta Final 17) No final da educação pré-escolar, a criança utiliza objetos familiares e formas comuns para criar e recriar padrões e construir modelos.

Meta Final 18) No final da educação pré-escolar, a criança descreve as posições relativas de objetos usando termos como acima de, abaixo de, ao lado de, em frente de, atrás de, e a seguir a.

Meta Final 19) No final da educação pré-escolar, a criança compreende que os nomes de figuras (quadrado, triângulo, rectângulo e círculo) se aplicam independentemente da sua posição ou tamanho.

Meta Final 20) No final da educação pré-escolar, a criança descreve objetos do seu meio ambiente utilizando os nomes de figuras geométricas.

Meta Final 25) No final da educação pré-escolar, a criança identifica algumas transformações de figuras, usando expressões do tipo ampliar, reduzir, rodar, ver ao espelho.

Meta Final 26) No final da educação pré-escolar, a criança exprime as suas ideias sobre como resolver problemas específicos oralmente ou por desenhos. (pp. 18 -21)

Além disso, as MAEPE sugerem a utilização das capacidades transversais da matemática - resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática - uma vez que estas ajudam na construção de conhecimento sólido e na articulação entre as diferentes áreas do saber. A comunicação ajuda-as “a verbalizar e a explicar o que fazem e o que observam” (Mendes & Delgado, 2008, p. 13), bem como a desenvolver vocabulário específico que é útil no seu dia a dia e “incentivar as crianças a verbalizarem o que fizeram nas suas construções, ajuda-as a desenvolver o seu vocabulário posicional” (Mendes & Delgado, 2008, p. 28). A resolução de problemas, também referida nas OCEPE, é um aspeto considerado fundamental no ensino e aprendizagem da Matemática pelo NCTM (2007). Por fim, e não menos importante, encontra-se o raciocínio, que é necessário à resolução de problemas e à comunicação.

Pelo exposto, é perceptível que as MAEPE se constituem um referencial mais objetivo em relação às OCEPE. Estas apresentam uma maior orientação para a atitude do educador, no entanto, as

MAEPE, que surgiram mais tarde, vieram ajudar o educador a saber que conteúdos específicos de cada área trabalhar, dando até indicações de como o fazer, por exemplo, “exprime as suas ideias sobre como resolver problemas específicos oralmente ou por desenhos.” (DGIDC, 2010, p.20).

No documento Programa e Metas Curriculares da Matemática do Ensino Básico (Bivar et al., 2013), alude-se a uma aprendizagem progressiva, na qual se caminha etapa a etapa, respeitando a estrutura cumulativa da matemática. Além disso, este programa destaca que devemos partir do concreto para passarmos ao abstrato e se o concreto se iniciar no pré-escolar podemos, com toda a certeza, realizar abstrações mais complexas e completas com os alunos do 1.º ciclo do Ensino Básico.

Também as orientações curriculares internacionais, como o Royal Society/Joint Mathematical Council [RSJMC] (2001) do Reino Unido, recomendam que o currículo para a geometria seja escolhido e ensinado de forma a desenvolver, entre outros, a consciência espacial, a intuição geométrica e a capacidade de visualizar; a desenvolver a geometria através de resolução de problemas; a ajudar a desenvolver uma atitude positiva em relação à matemática. Outrossim, de acordo com o NCTM (1996, 2007), para desenvolverem o sentido espacial, as crianças devem ter oportunidade de vivenciar inúmeras experiências que tenham como foco as relações geométricas: direção, orientação, perspetivas dos objetos no espaço, formas e tamanhos relativos das figuras. Estas experiências requerem que a criança saiba utilizar corretamente conceitos como “acima de”, “abaixo de”, “debaixo de”, entre outros (NCTM, 1996, 2007).

Assim, a geometria trata a forma dos objetos, as relações espaciais entre os vários objetos e as propriedades do espaço circundante e, tal como preconiza Gomes (2007), deve ser explorada através de representações gráficas como o desenho e modelos concretos. Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) também apresentam um conjunto de tópicos a serem tratados na geometria, nomeadamente, no desenvolvimento do sentido espacial, entre eles, a composição e decomposição de figuras que ajuda a desenvolver o raciocínio e o pensamento visual.

Neste sentido, posso afirmar que os documentos curriculares nacionais (Ver DEB, 1997; DGIDC, 2010) e internacionais (ver NCTM, 1996, 2007; RSJMC, 2001) abordam a aprendizagem do sentido espacial pelas crianças mais pequenas, alguns deles dando sugestões sobre como ajudar as crianças a aprenderem mais sobre ele, que recursos utilizar e como agir. Muitos deles destacam que a aprendizagem do espaço e da forma pelas crianças em idade pré-escolar permitirá criar aprendizagens maiores no 1º ciclo e que todas estas são importantes porque se relacionam diretamente com o mundo da criança, onde esta vive e age naturalmente.

## **2.2 A aprendizagem do espaço e da forma**

Piaget foi o pioneiro nas investigações feitas sobre a forma como as crianças pequenas aprendem sobre o espaço e a forma. Piaget e Inhelder (1956) acreditavam que as primeiras noções de espaço das crianças eram as topológicas (perceber as relações de aberto e fechado) e que só mais tarde as crianças construíam noções projetivas (relações entre crianças e objetos, pontos de vista), euclidianas e coordenadas do espaço. Sobre o mesmo assunto, Moreira e Oliveira (2003) acrescentam que “as ideias que as crianças constroem sobre as formas dependem do que fazem com elas” (p.44), ou seja, se na observação das formas envolvem o corpo, o olhar e a mente, as crianças formam mais facilmente imagens mentais. Este aspeto pode associar-se à ideia descrita por Lakoff (1987), “um conceito é corporizado quando o seu conteúdo ou outras propriedades são motivadas pela experiência corporal” (p. 154). Outrossim, estes aspetos são refletidos nos desenhos espontâneos das crianças e, de acordo com Barros e Palhares (1997), podemos encontrar nesses desenhos três estádios, após a fase da garatuja: incapacidade sintética, realismo intelectual e realismo visual. Neste relatório irei estudar apenas o primeiro estádio (incapacidade sintética), dado que ao segundo correspondem as idades 6 - 7 anos e 8 - 9 anos, respetivamente. Nesta fase, é comum encontrarem-se “ausência de relações euclidianas (distância, proporção, amplitude), simplistas relações projetivas e algumas relações topológicas” (Barros & Palhares, 1997, p. 80) como proximidade, separação, ordenação, fecho e continuidade.

A aprendizagem do espaço e das formas pelas crianças foi, também, estudada por Dina e Peter Van Hiele. A teoria destes autores “combina a Geometria como ciência do espaço e como instrumento para demonstrar uma estrutura matemática” e “sugere fases de instrução que podem promover o progresso dos alunos através dos vários níveis” (Barros & Palhares, 1997, p. 83). De acordo com Van Hiele (1986), podemos descobrir cinco níveis de aprendizagem da matemática: o nível I - designado de nível visual (visualização); o nível II – nível descritivo (análise); o nível III – o das relações lógicas e onde se inclui a geometria de acordo com Euclides (ordenação/dedução Informal); o nível IV - estuda as leis da lógica (dedução); o nível V - natureza das leis da lógica (rigor). Dado o curto tempo de vida do meu grupo de crianças, é pouco provável que se situem acima do nível II de Van Hiele, contudo, importa perceber cada um dos níveis. O modelo de Van Hiele sugere que os alunos avançam através dos níveis de pensamento em geometria. A partir deste autor, outros estudaram estes níveis e, alguns deles, nomearam-nos de outro modo. Crowley (1987) chamou aos níveis, respetivamente, visualização, análise, dedução informal, dedução e rigor e considera o nível I como

sendo o nível 0 a que chama nível básico. Barros e Palhares (1997) diferem deste nos níveis I (o nível 0 para Crowley, 1987) e III a que chamam reconhecimento e ordenação, respetivamente. Moreira e Oliveira (2003) mantêm a nominalização de Crowley (1987) e apenas diferem no nível III, concordando com Barros e Palhares (1997).

Sumariamente, recolhendo as formulações de Van Hiele (1986), Crowley (1987), Barros e Palhares (1997), Jones (2002), Moreira e Oliveira (2003), no nível I (também considerado o nível 0 para alguns autores), o espaço é apenas algo que existe ao seu redor. As crianças reconhecem uma figura geométrica como um todo pela sua aparência sem considerarem as suas propriedades, ou seja, não relevam a relação entre os lados ou os ângulos. Uma pessoa que esteja neste nível é capaz de “desenhar com elásticos num geoplano um retângulo” (Moreira & Oliveira, 2003, p. 88), de aprender vocabulário geométrico e, dada uma figura, pode reproduzi-la, no entanto, não reconhece que essa figura tem ângulos retos ou lados opostos paralelos (Crowley, 1987). Além disso, é capaz de reconhecer, por exemplo, retângulos, quadrados, e triângulos pelo seu aspeto e posição. No segundo nível, chamado nível descritivo (ou de análise), é possível identificar as propriedades das figuras geométricas mas não consegue estabelecer relações entre figuras ou propriedades. Por exemplo, pode identificar por experimentação, observação, medição ou desenho que os lados opostos do retângulo são iguais, mas ainda não consegue perceber que o quadrado é um retângulo especial. Situado no nível III, o das relações lógicas e onde se inclui a geometria de acordo com Euclides (ordenação/dedução Informal), o indivíduo é capaz de estabelecer relações entre figuras e ordená-las lógica e hierarquicamente. Neste nível já percebe que um quadrado é um caso especial do retângulo, que os triângulos equiláteros também são isósceles, ou seja, elabora definições abstratas e distingue entre condições suficientes e necessárias na construção das mesmas. No nível IV, como refere Van Hiele (1986), são estudadas as leis da lógica, e como destacam os outros autores mencionados, é percebida a dedução geométrica. Por exemplo, as pessoas situadas neste nível percebem os axiomas, as definições e conseguem fazer demonstrações, ou seja, produzir um conjunto de afirmações que satisfazem uma conclusão, em consequência dos dados apresentados. Uma pessoa que se situe no nível V proposto por Van Hiele, também designado de rigor, consegue estudar vários sistemas axiomáticos para a geometria sem necessitar de modelos concretos, como na geometria não euclidiana. Saliento, no entanto, que Clements (1998), a partir dos estudos que fez sobre as ideias e protótipos que as crianças do período pré-escolar constroem sobre as formas comuns, descreveu um nível de pensamento geométrico anterior ao nível de reconhecimento visual de Peter e Dina Van Hiele – o nível de pré-reconhecimento – em que as crianças não identificam círculos, quadrados e triângulos,

estando ainda a formar os protótipos como é o caso de considerar círculos as formas fechadas e “redondas”.

Continuando com os autores referidos no parágrafo anterior, importa perceber algumas propriedades deste modelo proposto por Van Hiele: os níveis são sequenciais, ou seja, só podemos ter sucesso no nível posterior se possuímos o pensamento geométrico do nível anterior; a memória não é relevante para a caracterização dos níveis; as pessoas que se encontrem num nível estão no mesmo em todos os conteúdos, ou seja, não podem entender o que se situa num nível mais elevado; o progresso de um dos níveis para o próximo é mais dependente do método de ensino do que da idade. Além disso, são propostas fases da aprendizagem às quais os educadores/professores devem atentar: informação (contactar com novas questões e introduzir algum vocabulário específico), orientação guiada (manipular materiais e estabelecer relações entre os objetos), explicitação (discussão das propriedades descobertas), orientação livre (resolução de tarefas mais complexas e consequente ampliação de conhecimentos), integração (fase de conclusões onde se revê e resume o que se aprendeu, com a ajuda do professor). No final desta fase os alunos devem poder passar a um novo nível de pensamento. Barros e Palhares (1997) e Gomes (2003) referem que a teoria de Van Hiele foi reduzida, posteriormente, a 3 níveis sendo que os dois primeiros se mantiveram iguais e o terceiro inclui os outros três níveis descritos.

De acordo com Barros e Palhares (1997), as crianças do jardim de infância situam-se no nível de reconhecimento referido por Van Hiele e as suas capacidades desenvolvem-se desde a visual à de aplicação. Quando a criança é capaz de dizer que a figura que extraiu de um conjunto de figuras é a mesma que vê desenhada sobre um cartão, ela manifesta a sua capacidade visual. Quando também for capaz de nomear aquela forma está a utilizar a sua capacidade verbal. Quando for capaz de reproduzir, ainda que de forma incipiente, uma determinada figura geométrica, ela está a exercitar a sua capacidade gráfica. Quando reconhece que uma figura geométrica (um retângulo, por exemplo) continua a ser a mesma figura geométrica, isto é, um retângulo, depois de rodado de um certo ângulo, ela demonstra a sua capacidade lógica. Quando a criança cria um painel, socorrendo-se de figuras ou as identifica em objetos do seu quotidiano, ela está a usar a sua capacidade de aplicação.

Outras componentes do sentido espacial foram estudadas por Frostig, Horne e Miller (1989, 1994) e centraram-se em aspetos da perceção visual, entendendo-a como a capacidade de reconhecer e discriminar os estímulos visuais e interpretá-los, associando-os às experiências anteriores. Essa interpretação não ocorre nos olhos mas no cérebro e intervém em quase todas as ações que fazemos: “ajuda as crianças a aprenderem a ler, a escrever, a usar a ortografia, a realizar operações aritméticas

e a desenvolver outras capacidades necessárias ao sucesso escolar” (Frostig, Horne, & Miller, 1994, p. 7). Os autores supracitados definiram, assim, 5 aspetos da percepção visual que consideram ter maior importância na aprendizagem das crianças: a coordenação visual motora, a percepção figura fundo, a constância perceptual, a percepção da posição no espaço e a percepção das relações espaciais. A primeira é a capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo, por exemplo, quando queremos pegar em alguma coisa as nossas mãos são orientadas por aquilo que estamos a ver. Para percebermos a percepção figura fundo temos de saber que o nosso cérebro está organizado de modo a seleccionar, de entre um conjunto de estímulos, um centro de interesse. Em tudo aquilo que vemos há sempre uma figura assente num fundo e cabe-nos identificar aquilo que nos interessa: por exemplo, quando estamos a conversar com alguém pode até tocar alguma música mas, se estivermos concentrados na conversa, não vamos prestar atenção ao resto porque o nosso centro de interesse é a conversa. Ao desenvolvermos esta competência com as crianças estamos a ajudá-las a desenvolver a capacidade de focar a sua atenção nos estímulos adequados e a distinguir figuras e símbolos escritos sem se desconcentrarem com os fundos. A constância perceptual é a capacidade de identificar um objeto com propriedades invariáveis (como as formas geométricas) apresentados de diferentes formas, posições, tamanhos, brilho e cores e pode, ainda, ajudar as crianças a reconhecerem palavras que tenham aprendido, mas que apareçam noutros contextos ou com diferentes tipos de letra. Por seu turno, a percepção da posição no espaço é a relação no espaço de um objeto com o seu observador e ajuda-nos a compreender as posições espaciais: dentro, fora, acima, abaixo, atrás, à frente, direita, esquerda. É muito importante ser desenvolvida durante o pré-escolar por ajudar na aprendizagem da leitura e da escrita (ajuda a perceber a diferença entre 24 e 42, *b* e *d*, *q* e *p*). Finalmente, a percepção das relações espaciais é a capacidade de perceber a posição dos objetos em relação a si mesmo e aos outros. Ainda de acordo com Frostig, Horne, e Miller (1994) o período normal de desenvolvimento máximo da percepção visual é, aproximadamente, entre os 3 e os 7 anos e há algumas crianças com dificuldades de aprendizagem devido à falta de trabalho desta percepção e “é muito melhor e mais seguro iniciar programas preventivos que esperar que a correção chegue por si só” (Frostig, Horne, & Miller, 1994, p. 11).

Del Grande (1990) acrescentou à categorização já existente de Frostig, Horne e Miller (1989, 1994) a memória visual e a discriminação visual. A primeira é a capacidade de recordar objetos que já não estamos a ver e a segunda é a capacidade para identificar semelhanças e diferenças entre os objetos. Matos e Gordo (1993) propuseram atividades para desenvolver estes aspetos da visualização espacial. Para a coordenação visual motora propunham pintar desenhos, reproduzir desenhos dados

ou pintar espaços marcados com pontinhos. Na memória visual sugeriam observar figuras em papel pontado e desenhá-las no geoplano, mas sem as voltar a observar. Para desenvolver a percepção figura-fundo recomendavam completar figuras de forma a assemelharem-se a outras dadas e procurar figuras imersas noutras (como no tangram e fazendo pavimentações). Na constância perceptual, procurar na sala ou noutro contexto uma figura geométrica era uma das sugestões e para desenvolver a percepção da posição da posição no espaço referem encontrar figuras iguais a uma dada mas com orientações diferentes. Para a percepção das relações espaciais, efetuar construções com cubos e planificações. Finalmente, na discriminação visual, identificar características de triângulos e descobrir critérios que conduzem a determinadas classificações ou ordenações.

Importa clarificar que as teorias destes autores não são contraditórias. Assim, os Van Hiele (1986) partiram dos estudos piagetianos que consideravam o desenvolvimento por faixas etárias definidas, mas acreditavam que estas eram desnecessárias, tendo proposto níveis de raciocínio, declarando que o conhecimento que temos depende da experiência e não da faixa etária. A investigação de Frostig, Horne e Miller (1989, 1994), complementada com a de Del Grande (1990), revela-nos aspetos da visualização espacial que devem ser considerados, ou seja, norteia-nos para o tipo de atividades que ajudam a desenvolver este tipo de visualização.

Portanto, para ajudarmos a construir o sentido espacial das crianças, devemos envolvê-las em atividades que impliquem a manipulação de materiais para que possam refletir sobre aquilo que experimentam. Desta forma, “as crianças vão criando imagens mentais dinâmicas, ampliando o seu repertório e habituando-se a relacionar o conhecimento espacial com o verbal e o analítico.” (Moreira & Oliveira, 2003, p. 99). Assim, torna-se essencial proporcionar às crianças em idade de pré-escolar o contato com atividades promotoras do desenvolvimento do seu sentido espacial.

### **2.3 O sentido espacial das crianças**

Os novos desenvolvimentos na tecnologia dos computadores fazem antever que o século XXI será aquele em que o pensamento espacial e a visualização terão uma enorme importância e a geometria é a área onde essas habilidades são trabalhadas (Jones, 2002). No entanto, e de acordo com Clements (1998), embora estes sejam importantes para refletir sobre o ambiente físico e a base para a aprendizagem da matemática e de outras áreas, são poucos os educadores que dedicam tempo à geometria.

O sentido espacial é uma capacidade que tem vindo a ser estudada por diversos autores. Apesar de ser difícil encontrar uma definição para este termo, autores como Clements (1998) referem que para termos sentido espacial necessitamos de capacidades espaciais e as maiores são a orientação espacial e a visualização espacial. A visualização espacial é central na nossa vida e abarca muitos domínios da matemática (Arcavi, 2003) e é a capacidade para manipular, rodar, ou inverter mentalmente um objeto apresentado graficamente. Para Clements (1998) a visualização espacial consiste em compreender e executar movimentos imaginados a duas e a três dimensões. A orientação espacial engloba a capacidade de compreender e operar com as diferentes posições no espaço (as crianças devem desenvolver ideias sofisticadas sobre direção: em cima, à frente, atrás e ideias de navegação: direita, esquerda, frente e direções globais: norte, sul, este e oeste) (Clements, 1998, 2009; Moreira & Oliveira, 2003). Como já foi referido, este sentido espacial é essencial em muitas situações do nosso quotidiano, por exemplo, na escrita e na leitura de mapas (McGee, 1979; Piaget & Inhelder, 1956; Sarama & Clements, 2009). Assim, e para desenvolver todos os conceitos e capacidades referenciadas, há autores que propõem a utilização de materiais manipuláveis.

### **2.3.1 Sobre os materiais manipuláveis**

Reys (1971) entende os materiais manipuláveis como objetos ou coisas que devem apelar a vários sentidos e ao envolvimento físico das crianças numa situação de aprendizagem ativa, conceito proclamado pelos autores do currículo High Scope (Hohmann & Weikart, 2011). Posteriormente, Clements (1998) afirmou que usar uma grande variedade de materiais manipuláveis é benéfico e que a experiência tátil e cinestésica como o movimento do corpo e manipular sólidos geométricos ajuda as crianças a aprenderem conceitos geométricos. Também Bernstein (1963) definiu alguns princípios para a utilização de materiais, como: devem fazer intervir o mais possível aspetos sensoriais; o seu uso deve ser permitido, mas não obrigatório; um material deve ser flexível e poder ser usado em muitas situações. Deste modo, e em convergência com Matos e Serrazina (1996), “ambientes onde se faça uso de materiais manipuláveis favorecem aquela aprendizagem e desenvolvem nos alunos uma atitude mais positiva” (p. 193). Outrossim, Breda, Serrazina, Menezes, Sousa, e Oliveira (2011) destacam que os materiais manipuláveis (como o geoplano e o tangram) podem ter um papel fundamental como mediadores na aprendizagem dos diversos temas de geometria.

No entanto, a simples existência dos materiais não cria aprendizagem, não basta que existam os materiais, é necessário que as crianças os possam manipular e que sejam em número suficiente para

todas as crianças poderem contactar com eles. Assim, é perceptível que a utilização de materiais na aprendizagem da geometria pode ser bastante benéfica mas é necessário que, numa fase inicial, seja a criança a explorar o material. Só depois disso, o educador deverá intervir e propor problemas com os mesmos. Desta forma, estarão a construir a sua aprendizagem e a utilizar os materiais para aprender, aspeto defendido pela visão construtivista da aprendizagem, onde a criança deve ter um papel ativo de construtora do conhecimento. Neste sentido, se essa exploração e familiarização se iniciar na educação pré-escolar acredito que os benefícios serão imensos, nomeadamente, na maior abstração que se pode realizar no 1.º Ciclo do Ensino Básico [CEB] e na construção de ideias positivas acerca da matemática, especificamente, da geometria.

### **2.3.2 Sobre as tarefas para o Pré-escolar**

Em convergência com Campbell e Carey (1992) e o National Research Council (1989), o construtivismo é a melhor forma de ensinar matemática. Os autores salientam que não podemos absorver matemática nem recebê-la passivamente mas temos de a construir, ou seja, relacionar as novas informações ou experiências com aquelas que já abarcamos e ir construindo redes de significado.

De acordo com Walle (2004) devemos planificar tarefas matemáticas desafiantes, que suscitem a curiosidade das crianças e apelem ao raciocínio e à comunicação matemática. Neste cenário, a resolução de problemas constitui um aspeto relevante, sendo bastante referida nos documentos orientadores (ver DEB, 1997; DGIDC, 2010). A resolução de problemas, de acordo com Ponte e Serrazina (2000), “é um importante processo matemático, transversal a todos os outros” (p.59) e permite-nos estender o nosso conhecimento matemático. No entanto, também não “devemos esquecer que, entre outros aspetos, a matemática é também uma linguagem.” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 59), ou seja, que é importante comunicar matematicamente. Aliada a estas duas capacidades urge o raciocínio, necessário à resolução de problemas e à construção de uma comunicação coesa. A aprendizagem pela ação, proposta por Hohmann e Weikart (2011), é complementar do construtivismo e foi à luz destas teorias e das orientações referidas pelos autores supramencionados que desenvolvi as propostas a utilizar com as crianças participantes neste estudo.

## **2.4 Estudos efetuados sobre o sentido espacial das crianças**

Em Portugal, desde a década de 90 que se encontram alguns trabalhos de investigação centrados no sentido espacial de crianças. Ceia (1991) realizou um estudo piloto sobre a Geometria no 1.º ciclo através da realização de entrevistas a 6 alunos do 3.º ano de escolaridade antes da intervenção do professor, logo após a intervenção e ao fim de três meses. A análise dos resultados permitiu-lhe concluir que as crianças não têm dificuldade em identificar quadrados, retângulos ou ângulos retos mas que têm dificuldades em identificar linhas retas e curvas. Muito poucas crianças identificaram o quadrado como um retângulo ou o quadrado como um losango. Assim, este trabalho mostra que os alunos do 1.º ciclo têm uma visão das figuras geométricas essencialmente visual.

Em 1993, Gordo conduziu um estudo de 14 sessões com 44 crianças do 3.º ano de escolaridade para estudar a visualização espacial e a relação entre o desenvolvimento da visualização espacial e a construção de conceitos matemáticos nas crianças. Mais concretamente, a autora pretendia produzir e implementar uma proposta de intervenção que desenvolvesse as capacidades de visualização espacial, identificar e analisar os efeitos da mesma na aprendizagem da matemática. Tendo adotado uma metodologia de natureza qualitativa e quantitativa, os seus resultados mostraram que através da resolução de diversas atividades que integravam a proposta, o grupo de participantes desenvolveu a capacidade de visualização espacial. No que respeita à matemática, as crianças aprenderam melhor os conceitos matemáticos, nomeadamente, os relacionados com a geometria.

Arriaga, Silva e Esteves (2001) analisaram os efeitos de um jogo do tipo do Tetris, o DxTris. Foram constituídos dois grupos: o grupo experimental que praticou três semanas com o jogo e um grupo de controlo que apenas jogou no primeiro e segundo momento de avaliação. Para medir as aptidões espaciais foram utilizadas três provas, aplicadas nos dois grupos antes e após a experiência. Constatou-se que o grupo experimental apresentou melhores resultados nas provas de relações espaciais e constância da forma. As crianças deste grupo melhoraram os seus desempenhos de modo significativo entre as duas apresentações do teste de relações espaciais. No grupo de controlo, pelo contrário, não ocorreu nenhuma diferença entre o primeiro e o segundo resultado no teste das relações espaciais. Neste sentido, os investigadores concluíram que a prática com um jogo de computador pode ter uma influência positiva no desenvolvimento das relações espaciais.

Mais tarde, Alves e Gomes (2012) conduziram uma avaliação diagnóstica sobre a perceção de relações espaciais, em 16 crianças, dos 3 aos 6 anos, que pretendia estudar a forma como as capacidades de visualização espacial são trabalhadas no pré-escolar e no 1.º ano do 1.º CEB e o modo

como as crianças exibem essas capacidades de visualização. Para isso, foi utilizada uma metodologia de natureza qualitativa de estudo de caso e realizadas entrevistas semiestruturadas (a pares, por faixas etárias). Os seus resultados mostram uma predominância das relações topológicas na representação espacial, nomeadamente, as relações de proximidade/vizinhança; revelam também que parece existir uma relação entre a capacidade de percepção de figura fundo e a capacidade de identificação de relações espaciais; que é muito importante desenvolver o vocabulário espacial para a construção da representação espacial na criança. Revelam, ainda, que a comunicação matemática favorece a concentração e enriquece o vocabulário espacial da criança e ajuda-as a melhorarem as competências de visualização.

Também Batista (2013) estudou esta área, mas apenas numa turma do 1.º ano do 1.º CEB e pretendia desenvolver as capacidades de visualização espacial, mais especificamente, a percepção figura fundo e a percepção da posição no espaço. Batista adotou uma abordagem qualitativa e interpretativa constituída por doze sessões, tendo realizado um pré-teste, seguido de treze tarefas e de um pós-teste. Concluiu, assim, que as crianças desenvolveram a capacidade de identificar figuras imersas noutras e de desenhar figuras com simetria de reflexão e que os recursos e materiais utilizados foram essenciais para o alcance destes resultados.

A nível internacional, há alguns autores que escreveram artigos que compilam as investigações realizadas neste âmbito, de que é exemplo Presmeg (2006). Outros, como Clements, Swaminathan, Hannibal, e Sarama (1999) investigaram os critérios das crianças em idade pré-escolar para distinguir umas figuras de outras. Para isso, realizaram entrevistas clínicas individuais de 97 crianças de 3 a 6 anos, enfatizando a identificação e descrição das formas e razões para essas identificações. As crianças teriam de selecionar os círculos, entre um conjunto de figuras, e explicar porque escolheram aquela figura. O mesmo acontecia para os quadrados, triângulos e retângulos. Depois de analisarem os dados, concluíram que há crianças que não conseguem distinguir de forma confiável círculos, triângulos, quadrados e retângulos de contraexemplos. Por esse motivo, devem ser classificadas como incluídas num nível de pré-reconhecimento de Van Hiele e as crianças que estão a aprender a fazer isso na transição, ao invés de os considerar no nível visual. Assim, consideram que existe um nível de pré-reconhecimento antes do Nível 1 de Van Hiele ("nível visual") e que o nível 1 deve ser reconcetualizado .

Neste sentido, o meu projeto de intervenção inspirou-se em alguns dos estudos supramencionados procurando conhecer o sentido espacial das crianças. Neste incluem-se as capacidades de orientação e visualização espacial, bem como a identificação das características das

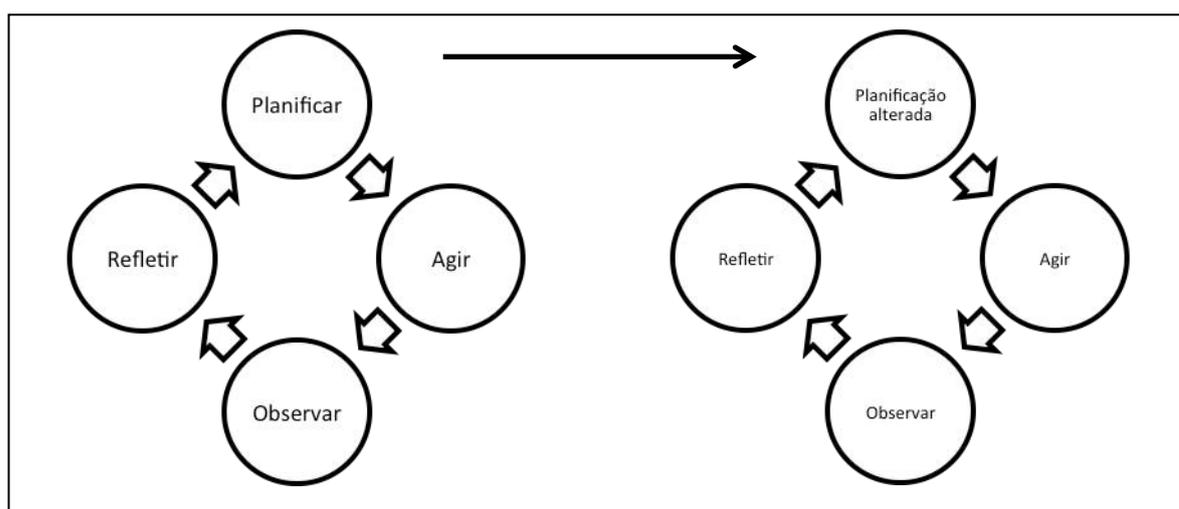
figuras geométricas. No entanto, constitui novidade académica em Portugal ao ser realizado com crianças de 3 e 4 anos e ao abarcar, num mesmo projeto, várias componentes da geometria, por exemplo, acrescentando as noções de espaço e as capacidades de perceção visual. A este nível, acrescenta ao estudo de Alves e Gomes (2012) a orientação espacial, com um número mais alargado de participantes (20).

## Capítulo III - Metodologia

### 3.1 Opções metodológicas

Na procura de uma metodologia adequada ao carácter exploratório deste trabalho centrado na prática educativa, procurei ganhar alguma sensibilidade sobre metodologias de investigação. Em convergência com Latorre (2004), as novas concepções de ensino concebem o educador/professor como um investigador que usa a investigação como uma atividade autorreflexiva, com a finalidade de melhorar a sua prática. Assim, sendo o educador/professor o investigador, pode mais facilmente identificar, analisar e dar respostas aos problemas educativos.

LaTorre (2004) afirma que a Investigação-Ação [IA] é uma família de atividades que o educador/professor realiza com determinadas finalidades: desenvolvimento curricular e profissional, a melhoria da prática educativa, a planificação e o desenvolvimento. Estas atividades têm em comum a identificação de estratégias de ação que são implementadas e, mais tarde, submetidas a observação, reflexão e mudança. Para Máximo-Esteves (2008) a IA é um conceito teórico e instrumental que deve permitir a melhoria do desempenho e da ação. Para além dos autores supramencionados, Kemmis (1992) e Elliott (1996), salientam que a IA implica mudança e melhoria da prática educativa. Em síntese, é uma espiral de ciclos de investigação e de ação constituídos pelas seguintes fases: planificar, agir, observar e refletir (ver esquema 1) (LaTorre, 2004).



**Esquema 1** - Espiral de ciclos de investigação ação (adaptado de LaTorre, 2004)

Para desenvolver estes ciclos de investigação ação devemos desenvolver um plano de ação para melhorar a prática educativa atual que deve ser flexível, de modo a permitir uma adaptação aos efeitos

imprevistos. Num segundo momento, devemos atuar para implementar o plano que deve ser deliberado e controlado. Devemos, ainda, observar a ação para reconhecer evidências que permitam avaliá-la e essa observação deve ser planejada, diária e precisa ser individual e coletiva. Assim, a reflexão conduz à reconstrução do significado da situação social e promove a base para uma nova planificação e a continuação de outro ciclo (LaTorre, 2004).

Outro aspeto a relevar na IA é a colaboração: com as crianças, com a professora supervisora, com a educadora cooperante e com as outras colegas de estágio que, mesmo não estando dentro da sala, discutiram comigo aspetos da prática. La Torre (2004) afirma que estes contributos possibilitam uma melhoria pessoal para a transformação social.

Aliada à IA encontra-se a Investigação Qualitativa [IQ]. Bodgan e Biklen (1991) referem que para fazermos IQ necessitamos de atentar em cinco características: 1. A fonte de dados é o ambiente natural; “2. *A investigação qualitativa é descritiva*” (p.48), os dados são recolhidos em forma de palavras ou imagens e, por isso, os resultados escritos contemplam transcrições, notas de campo, fotografias e vídeos. Os autores defendem, ainda, que 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos e que 4. Passam para a abstração à medida que agrupam os dados particulares que foram recolhidos. Finalmente, destacam que “5. *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa*” (p.50). Estas características não necessitam de estar todas presentes numa investigação qualitativa, mas é importante atentar nelas para investigar qualitativamente. Além disso, uma teoria que seja desenvolvida desta forma atua de “baixo para cima”, ou seja, as coisas estão abertas de início e vão-se tornando mais fechadas e específicas.

Saliento, assim, que a IA e a IQ se complementam uma vez que a primeira se “alicerça sobre o que é fundamental na abordagem qualitativa” (Bodgan & Biklen, 1991, p. 300). Assim sendo, ao longo do desenvolvimento do projeto observei para melhor conhecer as crianças, os seus interesses e potencialidades e parti daí para planear tarefas e momentos significativos e diversificados. Outrossim, refleti sobre as intenções e resultados de cada tarefa, articulei as áreas de conteúdo e solicitei a participação das crianças no planeamento. Depois da ação, seguiu-se o momento de avaliar o que foi feito com as crianças e modificar, sempre que necessário, as planificações para construir um novo ciclo cada vez mais produtivo e adequado. As aprendizagens realizadas ao longo deste processo, contribuirão, certamente, para o crescimento destas crianças como seres humanos, como futuros alunos do 1.º CEB e para mim, como futura profissional de educação básica.

## **3.2 Contextualização**

### **3.2.1 Participantes**

O grupo de participantes neste estudo é constituído por 20 crianças com idades compreendidas entre os 36 e os 76 meses (aproximadamente 3 – 4 anos). Este é um grupo heterogéneo composto por 14 crianças do sexo feminino e 6 do sexo masculino, sendo que 4 crianças entraram para o grupo este ano e as restantes já estão juntas desde, aproximadamente, os 12 meses. No grupo há uma criança da Moldávia e algumas crianças cujos pais estão a trabalhar fora do país. Este é um grupo alegre, bem disposto, ativo e meigo mas nem sempre pontual e assíduo. Estas crianças demonstram iniciativa e autonomia na utilização e arrumação dos materiais durante os momentos de escolha livre e na realização da higiene pessoal. Outrossim, evidenciam interesse por todas as áreas da sala, gostam de escutar e contar histórias, de cantar e dramatizar canções nos tempos de grande grupo. Além disso, começam a demonstrar interesse pelos números e letras e a identificar alguns que lhes dizem diretamente respeito (números 3 e 4 e letras do seu nome). As crianças têm disponíveis as Atividades de Enriquecimento Curricular [AEC'S] de movimento, música e informática.

Os Encarregados de Educação [EE] são adultos com idades entre os 25 e os 65 anos. Relativamente às suas situações profissionais, estas distribuem-se pelos quadros superiores, administrativos e similares, profissões intelectuais e científicas, pessoal de serviços e vendedores, técnicos profissionais de nível intermédio, operadores e artificies, instaladores de máquinas e montagens, desempregados e trabalhadores não qualificados. As habilitações académicas dos EE variam desde o 1.º CEB ao grau de Mestre sendo que a maior parte das crianças provêm de um meio socioeconómico médio.

### **3.2.2 Instituição**

O projeto mencionado desenvolveu-se numa Instituição Particular de Solidariedade Social [IPSS], em Braga, que se encontra perto de muitos recursos da cidade. Esta instituição é servida por uma rede de transportes públicos e, perto da mesma, encontram-se sediados os serviços administrativos da cidade (Câmara de Braga e junta de freguesia), bem como inúmeras lojas de comércio (incluindo centros comerciais), vários monumentos e parques de lazer.

O estabelecimento contempla as valências de creche (distribuída por salas de 0-1, 1-2, 2-3 anos, com 2 salas de cada faixa etária), jardim de infância (distribuído pelas faixas etárias: 3-4, 4-5, 5-6 anos, com 3 salas de cada grupo) e Centro de Atividades de Tempos Livres [CATL] (contemplando 103 crianças do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico). Além disso, a instituição abrange, também, a terceira idade (lar, centro de dia, centro convívio e apoio domiciliário) e populações socialmente mais marginalizadas, de que são exemplo as pessoas infetadas com Síndrome da Imunodeficiência Adquirida [SIDA]. Para além das salas de atividades com casa de banho privada, a instituição possui um refeitório, salas adstritas ao funcionamento do CATL com casa de banho acoplada, um recreio comum junto às salas de jardim, salas de apoio administrativo, um salão polivalente, cozinha, lavandaria e armazéns.

Para se deslocarem ao espaço exterior, as crianças têm de passar por uma sala de outro grupo de crianças. Há, ainda, um salão polivalente que as crianças utilizam Assim, e “se bem que as crianças possam brincar de forma energética num ginásio espaçoso, nenhum espaço de interior poderá igualar-se aos sons, cheiros, aspetos e texturas do mundo natural.” (Hohmann & Weikart, 2011, p. 222), ou seja, apesar das crianças poderem deslocar-se para o salão polivalente e de este possuir diversos materiais era importante a deslocação, com maior frequência, ao espaço exterior.

### **3.2.3 Sala de atividades**

A sala onde decorreu o projeto tem bastante luz natural e proporciona um ambiente saudável para as crianças na medida em que é, frequentemente, limpa e arejada. Além disso, os materiais utilizados pelas crianças também são desinfetados periodicamente. Esta é segura para as crianças dado que as tomadas se localizam em locais altos, não há objetos/locais que evidenciem perigo e contempla um extintor. O espaço desta sala está organizado de acordo com o modelo curricular High/Scope e, por isso, está dividido por áreas de interesse: a área do quarto, da cozinha, das construções, dos jogos, da biblioteca, da mesa do trabalho (que também contempla a área da pintura e é onde se realizam os tempos de pequeno grupo) e a área do acolhimento. Estas áreas não têm nome pois são muito juntas, dado que a sala é relativamente pequena, porém, denota-se uma preocupação na organização da mesma e há um fácil acesso entre áreas. Outrossim, contemplam atividades compatíveis nas áreas adjacentes - por exemplo, a área da cozinha localiza-se junto à área do quarto. A maior parte dos materiais estão acessíveis às crianças, aspeto que não se verifica totalmente na área da biblioteca e dos jogos dado que há estantes muito altas, devido ao diminuto espaço da mesma. No

entanto, a educadora ou a assistente operacional fornecem-nos, sempre que solicitado pelas crianças. Salienta-se, ainda, que a sala contempla livros do Plano Nacional de Leitura [PNL] e jogos adequados à faixa etária das crianças.

Os materiais existentes são variados, manipuláveis e autênticos, apelam a múltiplos sentidos das crianças e fazem-nas sentir como verdadeiros seres à descoberta do mundo em que se inserem porque são materiais que utilizamos no nosso quotidiano. Na área do quarto, há bonecos que refletem as diversidades de contextos das crianças, como as diferentes nacionalidades presentes no grupo de crianças. Por seu turno, na área da pintura, as crianças utilizam roupas específicas e tintas que vão buscar autonomamente e as produções que as crianças vão fazendo estão expostas pela sala e na mostra que a sala tem para o exterior. Outrossim, há cartões com numerais associados a quantidades e um abecedário, afixados perto da mesa de trabalho. Nesta sala há, ainda, um computador e um conjunto de regras (sobre “o que devo fazer” e “o que não devo fazer”), um relógio, um telefone e um rádio para ouvir música. Dos quadros existentes na sala, o das presenças associa a cada dia uma cor e, ainda, ao lanche que será nesse dia. Importa salientar, também, que contempla o sábado e o domingo e os associa à imagem de casa ou parque e igreja, respetivamente. O quadro das áreas segue a mesma ideia de uma cor diferente para cada dia e há, ainda, um quadro informativo e um quadro das cadernetas. Esta sala possui uma casa de banho com 3 sanitas que estão separadas por divisórias e identificadas para meninos ou meninas, onde se encontram os produtos de higiene e algumas imagens alusivas a essa tarefa. À porta da sala existe, ainda, uma caixa onde as crianças podem colocar os brinquedos que trazem de casa.

### 3.2.4 Rotina diária

**Tabela 1** - Rotina diária do grupo de crianças

	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
9:00 – 9:30	Lanche da manhã			
9:30 – 9:45	Acolhimento	Aula de informática/ Acolhimento	Acolhimento	Aula de música/ Acolhimento
9:45 – 10:50	Tempo de pequenos grupos/ Tempo de escolhas livres	Tempo de pequenos grupos/ Tempo de escolhas livres / Aula de Informática	Tempo de pequenos grupos/ Tempo de escolhas livres	Tempo de pequenos grupos/ Tempo de escolhas livres/ Aula de Música
10:50 – 11:30	Tempo de arrumar/reflexão/higiene			
11:30 – 12:30	Almoço			
12:30 – 14:45	Higiene – Descanso - Higiene			
14:45 – 15:30	Grande grupo			
15:30 – 16:30	Lanche			

Pela tabela 1 é perceptível que nesta sala existe uma rotina que foi estabelecida pelos adultos. Além disso, decorrente da observação, aferi que as crianças têm consciência desta sequência pelos comentários que tecem: “Temos de cantar os bons dias”; “Agora vamos para as áreas.”; “A seguir vamos almoçar”. Esta rotina contempla momentos para planejar, concretizar planos, refletir e discutir as atividades, trabalhar em pequeno grupo e em grande grupo, arrumar e brincar.

### **3.3 Design**

Este estudo pretende perceber como se caracteriza o sentido espacial das crianças tendo sido planejado para ocorrer em três grandes momentos (ver Esquema 2) que integram dois testes e um período de intervenção entre eles.



**Esquema 2** - Esquema da intervenção.

O Teste 1, aplicado no início do projeto, pretendia diagnosticar e conhecer o desempenho das crianças para perceber como se caracteriza o sentido espacial das crianças. As crianças tiveram oportunidade de desenvolver as suas competências ao nível das noções de espaço – desenhos das crianças e mapas, das propriedades das figuras geométricas e resolução de problemas com as mesmas e capacidades da percepção visual, ambos necessários ao desenvolvimento do sentido espacial. Seguiram-se momentos de intervenção baseados nos mesmos tópicos. Durante a intervenção trabalharam-se, ainda, os padrões figurativos.

Este projeto terminou com a execução do Teste 2, onde se incluíam tarefas com o propósito semelhante às realizadas no Teste 1 facilitando, assim, a comparação entre os desempenhos das crianças. Procurou-se que estes testes servissem como instrumento regulador, permitissem responder às perguntas de exploração e perceber que alterações ocorreram nos desempenhos e ideias das crianças, ou seja, para perceber o que aprenderam durante o período de intervenção.

### **3.4 Intervenção**

#### **3.4.1 Abordagem High/Scope**

O modelo curricular High/Scope foi fundado por David P. Weikart, diretor dos serviços especiais de apoio às escolas públicas de Ypsilanti, Michigan, nos Estados Unidos. Atualmente, é utilizado em contextos que incluem crianças em idade pré-escolar. Esta abordagem pressupõe que as crianças aprendem pela ação, ou seja, que é através da vivência de experiências diretas e imediatas das crianças e da posterior reflexão, que estas aprendem a dar sentido ao mundo em que vivem. Neste sentido, “O poder da aprendizagem ativa vem da iniciativa pessoal” (Hohmann & Weikart, 2011, p. 5). Por isso, o papel da criança é o de iniciar e desenvolver atividades, selecionar, explorar, transformar e combinar materiais, escolher companheiros e decidir o curso das suas ações.

Por conseguinte, cabe ao educador criar oportunidades de aprendizagem adequadas do ponto de vista do desenvolvimento, mas, também, apresentar-lhe experiências novas que a desafiem a atingir novas metas quando as primeiras já foram ultrapassadas. O papel do adulto é, por isso, o de preparar uma rotina diária. Esta, assente no processo planejar-fazer-rever, preconiza que o educador possibilite às crianças expressarem as suas intenções, as executarem e, posteriormente, refletirem sobre aquilo que fizeram. Neste sentido, uma rotina diária consistente possibilita à criança aceder a tempo suficiente para perseguir os seus interesses, fazer escolhas, tomar decisões e resolver problemas por si própria. Sendo assim, nesta abordagem, a aprendizagem é vista como uma experiência social que envolve interações significativas entre o adulto e a criança.

Deste modo, no contexto do High/Scope, para que uma rotina diária funcione bem, deve existir uma variedade de períodos de aprendizagem que proporcionem às crianças várias experiências e interações. Estes devem ser de pequenos grupos (as crianças têm um tempo destinado à experimentação dos materiais e à resolução de problemas, numa atividade que os adultos escolherão com um objetivo específico) e de grandes grupos (constrói nas crianças um sentido de comunidade). Ainda que, nestes tempos, sejam normalmente os adultos a iniciar uma atividade e a manter uma sequência relativamente rápida de acontecimentos, as crianças criam variações e sugerem novas ideias. Além disso, é necessário que exista tempo de escolhas das áreas, de recreio (destinado à brincadeira física e barulhenta) e momentos de transição. Neste sentido, as experiências chave assumem um papel relevante.

As experiências-chave (Hohmann & Weikart, 2011) descrevem o que as crianças fazem, a forma como estas percebem o mundo e os tipos de experiência que são importantes para o seu

desenvolvimento. Outrossim, são realizadas naturalmente pela criança, que as repete com frequência. Estas experiências organizam-se em 10 categorias (Representação criativa, Linguagem e Literacia, Iniciativa e Relações interpessoais, Movimento, Música, Classificação, Seriação, Número, Espaço, Tempo) e guiam a interação educativa adulto-criança (Hohmann & Weikart, 2011). Neste sentido, o adulto usa as experiências-chave para organizar o ambiente de aprendizagem, observar e registar os comportamentos das crianças e interpreta-los, orientar a planificação e a avaliação da sua ação educativa. Saliento, assim, que há experiências chave diretamente relacionadas com o espaço (ver Anexo B, p.99). Sendo a abordagem High-Scope a preconizada no estabelecimento em que estou inserida e na qual acredito, penso que faz todo o sentido relevar e utilizar, sempre que possível, as orientações que os autores da mesma defendem.

### **3.4.2 Tarefas**

O Teste 1 e o Teste 2, apresentados de seguida, estão divididos em três grandes temas: noções de espaço, visualização espacial e orientação espacial. Muitas das tarefas neles incluídas são de resolução de problemas, implicam raciocínio e comunicação matemática, capacidades transversais da matemática referidas pelas MAEPE (DGIDC, 2010). Nas noções de espaço, pretendia perceber que relações espelham as crianças nos seus desenhos, recorrendo à teoria de Piaget e Inhelder (1956) e referida por Barros e Palhares (1997). Muitas das tarefas de visualização espacial incluíam as figuras geométricas e, por isso, utilizei-as nas propostas que fiz, algumas delas adaptadas de Matos e Gordo (1993), a partir da categorização proposta por Frostig, Horne, e Miller (1989, 1994) completada por Del Grande (1990). Ao nível da orientação espacial, Clements (1998, 2004) e Moreira e Oliveira (2003) sugeriam a leitura de mapas e a compreensão das posições no espaço, aspetos que tentei desenvolver com este grupo de crianças. Saliento, ainda, que as tabelas apresentadas de seguida foram construídas *à posteriori* e, nesse sentido, já refletem as alterações efetuadas de acordo com o ciclo de intervenção ação (planear-fazer-rever).

As tarefas dos Testes 1 e 2 foram pensadas de modo a possibilitar a comparação dos desempenhos das crianças na resolução de tarefas centradas nos temas acima referidos. A Tabela 2 resume os assuntos abordados em ambos os testes de forma a permitir essa comparação.

**Tabela 2 - Tópicos abordados nos Testes 1 e 2**

<b>Teste 1</b>	<b>Teste 2</b>
- Noções espaciais – desenhos das crianças (Tarefa 1)	- Noções espaciais – desenhos das crianças (Tarefa 21)
- Propriedades das figuras geométricas (Tarefa 2)	- Propriedades das figuras geométricas (Tarefas 19 e 20)
- Resolução de problemas com figuras geométricas (Tarefa 3)	- Resolução de problemas com figuras geométricas (Tarefa 22)
- Noções espaciais – mapas (Tarefa 4)	- Noções espaciais - mapas (Tarefa 23)

O Teste 1 contempla 4 tarefas e o Teste 2 está dividido em 5 tarefas, sendo os objetivos de cada um deles semelhantes para permitirem uma comparação. As Tabelas 3 a 5 caracterizam as tarefas que integram os Testes 1 e 2, e a Tabela 4 caracteriza as tarefas da intervenção deste projeto. As tarefas de 1 a 4 compõem o Teste 1; as tarefas de 6 a 18 integram a intervenção deste projeto, e as tarefas da 19 à 23 compõem o Teste 2. A caracterização pormenorizada de cada tarefa encontra-se em anexo (Ver Anexo C, p. 103).

**Tabela 3 - Caracterização das tarefas do Teste 1**

<b>Nome da tarefa</b>	<b>Objetivos</b>
Tarefa 1: Desenho do pai	- Perceber que noções espaciais as crianças espelham nos seus desenhos.
Tarefa 2: Descobrir as propriedades das figuras geométricas	- Conhecer as figuras geométricas com recurso a uma história; - Perceber se compreendeu a história e as figuras geométricas ao procurá-las na sala.
Tarefa 3: Resolução de problemas com figuras geométricas (geoplano)	- Identificar figuras geométricas e saber construí-las; - Identificar propriedades das figuras geométricas; - Desenvolver a coordenação visual motora e a memória visual.
Tarefa 4: Preparação da Visita à Quinta de Santo Inácio	- Perceber que noções espaciais manifestam saber as crianças (esquerda, direita, frente e trás); - Entender a noção de mapa que manifestam.

**Tabela 4** - Caracterização das tarefas de intervenção.

<b>Nome da Tarefa</b>	<b>Objetivos</b>
Tarefa 5: Desenho dos opostos	- Perceber que noções espaciais as crianças espelham nos seus desenhos.
Tarefa 6: Cantar as propriedades das figuras geométricas	- Cantar propriedades das figuras geométricas.
Tarefa 7: Jogar com as figuras geométricas – jogo do elástico	- Identificar figuras geométricas presentes nos jogos (constância perceptual); - Trabalhar as propriedades das figuras geométricas.
Tarefa 8: As propriedades das figuras geométricas	- Consolidar conhecimentos sobre as figuras geométricas.
Tarefa 9: Jogar com as figuras geométricas – jogo da macaca	- Identificar figuras geométricas presentes nos jogos (constância perceptual); - Trabalhar as propriedades das figuras geométricas.
Tarefa 10: Jogar com as figuras geométricas – jogo do galo	- Identificar figuras geométricas presentes nos jogos (constância perceptual); - Trabalhar as propriedades das figuras geométricas; - Pintar figuras geométricas (coordenação visual motora).
Tarefa 11: Resolução de problemas com figuras geométricas (tangram)	- Desenvolver a percepção figura fundo e a discriminação visual; - Identificar características das figuras geométricas; - Descobrir outras figuras geométricas (paralelogramo) e suas propriedades (a partir das que já conhecem).
Tarefa 12: Dança “Vem que eu vou-te ensinar”	- Desenvolver os conceitos de lateralidade: esquerda e direita.
Tarefa 13: Construção de um mapa da sala	- Desenvolver a orientação espacial; - Fazer leitura de mapas e planificações; - Desenvolver a percepção de relações espaciais.
Tarefa 14: Explorações do mapa da sala	- Reconhecer uma planta (simplificada) como uma representação da realidade. - Utilizar as noções espaciais: frente, trás, esquerda e direita; - Resolver problemas recorrendo ao manuseamento de esquemas.
Tarefa 15: Saída para o parque da Ponte	- Utilizar as noções espaciais esquerda, direita, frente e trás proferidas pelo GPS; - Saber seguir um itinerário recorrendo ao GPS.
Tarefa 16: Consolidação dos conceitos relacionados com a lateralidade	- Consolidar os conceitos de lateralidade: esquerda e direita.
Tarefa 17: Figuras geométricas e padrões	- Identificar figuras geométricas; - Completar sequências do tipo ABAB; - Desenvolver o raciocínio geométrico;
Tarefa 18: Padrões figurativos (raciocínio geométrico)	- Desenvolver o raciocínio geométrico; - Completar sequências do tipo AAB, ABAB e ABC. - Avaliar a lateralidade e as noções espaciais (esquerda, direita, dentro e fora);

**Tabela 5 - Caracterização das tarefas do Teste 2**

<b>Nome da tarefa</b>	<b>Objetivos</b>
Tarefa 19: Propriedades das figuras geométricas	- Identificar os conceitos dentro/fora – percepção da posição no espaço. - Comunicar os conhecimentos que possui sobre as propriedades das figuras geométricas (comunicação matemática).
Tarefa 20: Reconhecer figuras geométricas (origami)	- Mostrar que conhece as propriedades das figuras geométricas: descobrir figuras congruentes em diversas posições (percepção da posição no espaço).
Tarefa 21: Desenhos para o livro “O livro dos jogos dos pais”.	- Perceber que noções espaciais as crianças espelham nos seus desenhos; - Estabelecer uma comparação entre o desenho do dia do pai, o desenho dos opostos e este.
Tarefa 22: Resolução de problemas com figuras geométricas (geoplano)	- Identificar figuras geométricas e saber construí-las; - Identificar propriedades das figuras geométricas: - Desenvolver a coordenação visual motora e a memória visual.
Tarefa 23: Exploração de uma maquete.	- Localizar espacialmente um objeto utilizando as palavras esquerda, direita, frente e trás.

### 3.4.3 Calendarização

As tabelas 6, 7 e 8 apresentam a calendarização do projeto.

#### Teste 1

**Tabela 6 - Calendarização das tarefas do Teste 1**

<b>TAREFAS</b>	<b>DATA DE APLICAÇÃO</b>	<b>TEMPO DE APLICAÇÃO</b>
Tarefa 1: Desenho do pai	11/03/2014 a 14/03/2014	1H05MIN durante os pequenos grupos da manhã
Tarefa 2: Descobrir as propriedades das figuras geométricas	29/04/2014	45 MIN durante o grande grupo
Tarefa 3: Resolução de problemas com figuras geométricas (geoplano)	06/05/2014 a 09/05/2014	45 MIN durante os pequenos grupos
Tarefa 4: Preparação da Visita à Quinta de Santo Inácio	29/05/2014	45 MIN durante o grande grupo

## Intervenção

**Tabela 7** - Calendarização das tarefas de intervenção.

<b>TAREFAS</b>	<b>DATA DE APLICAÇÃO</b>	<b>TEMPO DE APLICAÇÃO</b>
Tarefa 5: Desenho dos opostos	02/04/2014 e 03/04/2014	35MIN cada grupo durante os pequenos grupos da manhã
Tarefa 6: Cantar as propriedades das figuras geométricas	30/04/2014	40 MIN durante o tempo de reflexão
Tarefa 7: Jogar com as figuras geométricas – jogo do elástico	30/04/2014	45 MIN durante o grande grupo
Tarefa 8: As propriedades das figuras geométricas	02/05/2014	40 MIN durante o tempo de reflexão
Tarefa 9: Jogar com as figuras geométricas – jogo da macaca	06/05/2014	45 MIN durante o grande grupo
Tarefa 10: Jogar com as figuras geométricas – jogo do galo	06/05/2014 a 09/05/2014	45 MIN durante os pequenos grupos
Tarefa 11: Resolução de problemas com figuras geométricas (tangram)	27/05/2014 a 29/05/2014	1H05MIN durante os pequenos grupos
Tarefa 12: Dança “Vem que eu vou-te ensinar”	03/06/2014	40 MIN durante o tempo de reflexão
Tarefa 13: Construção de um mapa da sala	05/06/2014	40 MIN durante o tempo de reflexão
Tarefa 14: Explorações do mapa da sala	06/06/2014	45 MIN durante o grande grupo
Tarefa 15: Saída para o parque da Ponte	19/06/2014	1H durante a tarde
Tarefa 16: Consolidação dos conceitos relacionados com a lateralidade	20/06/2014	40 MIN durante o tempo de reflexão
Tarefa 17: Figuras geométricas e padrões	25/06/2014	1H05MIN durante os pequenos grupos
Tarefa 18: Padrões (raciocínio geométrico)	26/06/2014	45 MIN durante o grande grupo

## Teste 2

**Tabela 8** - Calendarização das tarefas do Teste 2.

<b>TAREFAS</b>	<b>DATA DE APLICAÇÃO</b>	<b>TEMPO DE APLICAÇÃO</b>
Tarefa 19: Propriedades das figuras geométricas	07/05/2014	30 MIN durante o tempo de reflexão e 45 minutos durante o grande grupo
Tarefa 20: Reconhecer figuras geométricas (origami)	20/05/2014 a 23/05/2014	1H05MIN durante os pequenos grupos da manhã
Tarefa 21: Desenhos para o livro “O livro dos jogos dos pais”.	11/06/2014 a 13/06/2014	1H05MIN durante os pequenos grupos da manhã
Tarefa 22: Resolução de problemas com figuras geométricas (Geoplano)	17/06/2014 a 20/06/2014	1H05MIN durante os pequenos grupos da manhã
Tarefa 23: Exploração de uma maquete.	20/06/2014	40 MIN durante o tempo de pequeno grupo

#### **3.4.4 Procedimentos**

No desenvolvimento das sessões para implementação das tarefas, as crianças tinham toda a liberdade para interagirem entre si e comigo, se assim o desejassem. Nas tarefas do Teste 1, as crianças estavam organizadas por pequenos grupos, mas cada uma trabalhava individualmente. Atuaram, ainda, em grande grupo e nas tarefas do Teste 2 os procedimentos utilizados foram o mais semelhante possível aos do Teste 1, para permitirem a comparação. Durante a intervenção, as crianças tiveram momentos de trabalho em grande grupo, individual, a pares e em pequenos grupos. Ao longo de todos estes momentos, apoiei as crianças dando-lhes liberdade para serem construtoras ativas de conhecimento e aprenderem pela ação.

#### **3.5 Recolha de dados**

A recolha de foi feita com recurso à fotografia, às minhas notas de campo que contemplavam grelhas e à gravação vídeo e áudio que foi possível por haver autorização dos encarregados de educação das crianças (ver Anexo D, p.111).



## Capítulo IV - Resultados

Este capítulo apresenta os resultados do Teste 1, da intervenção e do Teste 2. No final de cada tópico do Teste 2 é apresentada a comparação com o Teste 1.

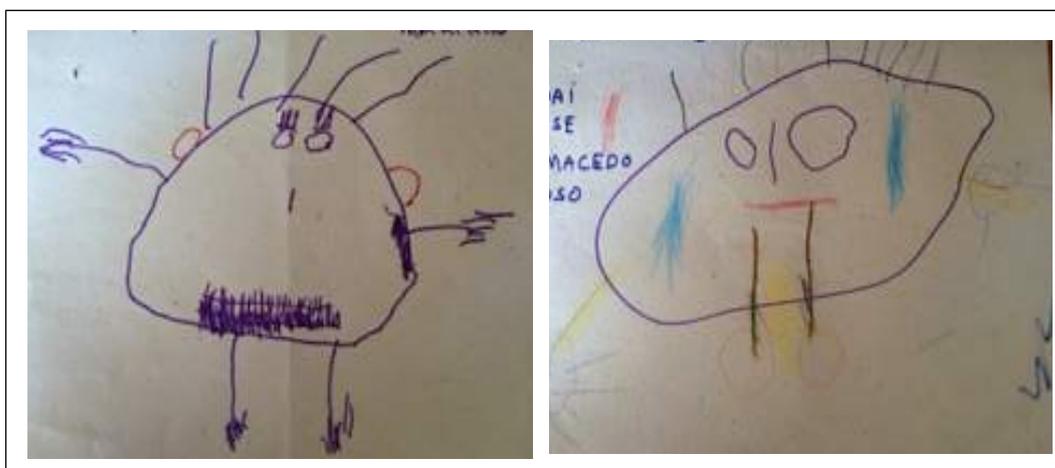
### 4.1 Teste 1

#### 4.1.1 Noções espaciais – desenhos das crianças

##### Tarefa 1: Desenho do pai

A tarefa 1 foi proposta na altura no dia do pai e foi pedido às crianças que desenhassem o seu pai. Em pequenos grupos, cada uma tinha uma folha de tamanho A4 e tinha ao seu dispor materiais riscadores (marcadores, lápis de cor, lápis de cera). Depois de terminarem o desenho, as crianças deviam recordar o nome do pai e eu ou a educadora escrevíamo-lo ao lado ajudando-os, também, a desenvolver a consciência de palavra. Durante esta tarefa, observei que algumas crianças tinham alguma dificuldade em adequar o tamanho das cabeças e desenhar o corpo proporcionalmente e em distanciar as pernas e os braços da cabeça juntando-os, muitas vezes. Porém, havia algumas crianças que desenhavam de outro modo. Neste sentido, dividi os desenhos das crianças em três grupos:

1. Aqueles em que se denota uma fraca separação, ordenação e proporção (ver figura 1);



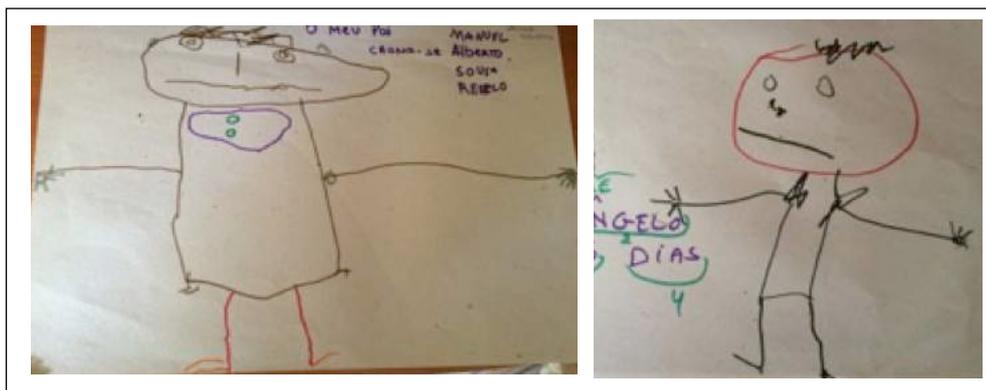
**Figura 1** - Desenhos que mostram ausência de separação e ordenação.

2. Os que começam a desenvolver alguma consciência do espaço da folha e a colocar os braços e as pernas abaixo do cabeça e por isso demonstram ter adquirida noções de separação e de ordenação, no entanto, demonstram não ter adquirido o fecho (ver figura 2);



**Figura 2** - Exemplo de desenhos que demonstram não ter adquirido fecho.

3. Um último grupo de crianças que revela utilizar relações topológicas - proximidade, separação, ordenação e fecho - nos desenhos do corpo humano que faz, mostrando perceber que o corpo humano tem conteúdo e não pode ser representado apenas por traços (ver figura 3). Além disso, demonstram noções de proporção ao adequarem o tamanho das cabeças ao do corpo.



**Figura 3** - Desenhos que mostram proximidade, separação, ordenação e fecho.

Perante este Teste 1, mostrou-se relevante trabalhar com as crianças os seus desenhos, para que pudessem evidenciar nos mesmos noções espaciais mais complexas.

#### 4.1.2 Propriedades das figuras geométricas

##### Tarefa 2: Descobrir as propriedades das figuras geométricas

A tarefa 2 pretendia avaliar que propriedades das figuras geométricas conheciam as crianças. Comecei por ler a história “No país das figuras geométricas” (Mendes e Guedes, 2007), por promover inferências (mostrar a capa e a contracapa) e fazer perguntas previamente planeadas durante a leitura. No final, as crianças recontaram a história e orientei o reconto através de perguntas que serviam de elemento desafiador. Seguidamente, sugeri-lhes que procurassem figuras geométricas na nossa sala pois é importante trabalhá-las desde cedo e utilizar esse vocabulário no seu meio ambiente (DGIDC, 2010). No início desta exploração, uma das crianças dirigiu-se, rapidamente, à área dos jogos e trouxe uma caixa com sólidos geométricos. Perguntei-lhes, então, onde podíamos encontrar mais objetos como aqueles, contendo figuras geométricas e as crianças procuraram pelas áreas (ver figura 4).

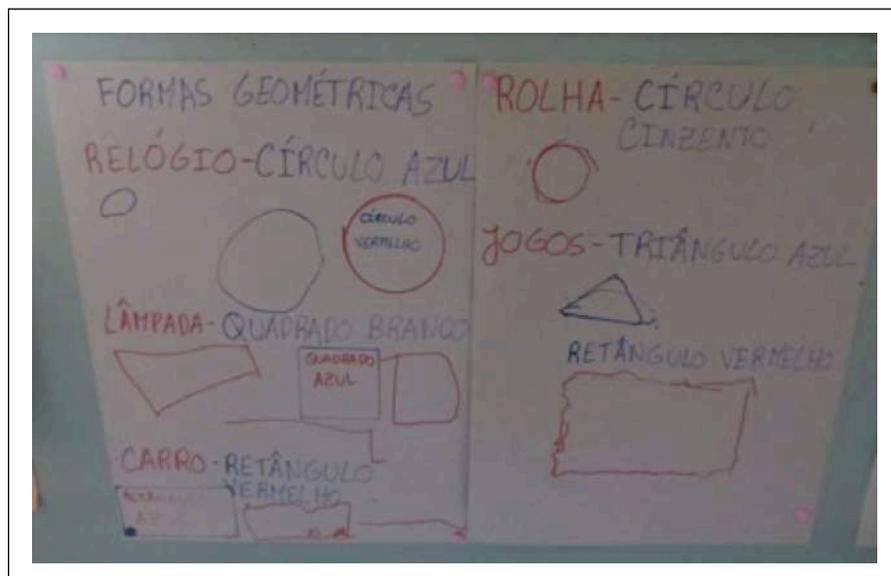


**Figura 4** - Criança a procurar figuras geométricas na área do quarto.

Durante esta procura, encontraram uma caixa, uma rolha, e mais sólidos contendo figuras geométricas que quiseram registar (ver figura 5). No final, as crianças decidiram afixar o que tínhamos feito (ver figura 6).



**Figura 5** - Criança a registar a figura geométrica encontrada.



**Figura 6** - Registo das descobertas encontradas.

Saliento que esta atividade despertou o interesse das crianças e o seu olhar crítico sobre as figuras geométricas. A certa altura, encontravam-nas em todo o lado, inclusive, mostraram-me um guardanapo e disseram-me que encontraram um quadrado. Em convergência com Matos e Gordo (1993), esta atividade ajudou a desenvolver a constância perceptual uma vez que tiveram de reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos, contextos e texturas. Outrossim, pude verificar que já conheciam algumas figuras geométricas, mas que as propriedades das mesmas eram ainda pouco explicitadas e conhecidas pelas crianças e, por isso, mostrou-se pertinente trabalhar essas propriedades durante a intervenção.

### 4.1.3 Resolução de problemas com figuras geométricas

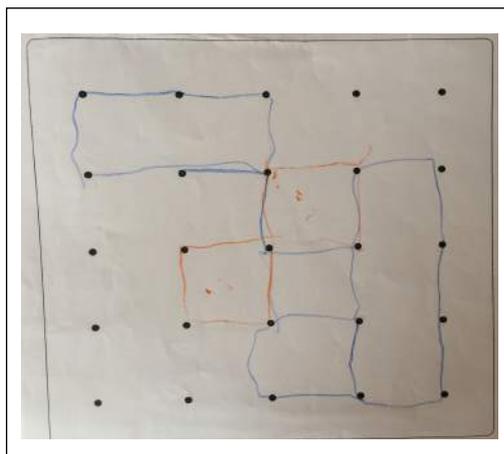
#### Tarefa 3: Resolução de problemas com figuras geométricas (Geoplano)

Para a resolução de problemas com figuras geométricas utilizamos o geoplano (havia um para cada criança), seguindo os aspetos planificados. Sumariamente, as crianças deveriam atentar nas figuras que eu construísse no geoplano e construí-las no seu; reproduzir figuras dadas no papel pontado para o geoplano; construir figuras no geoplano (dadas algumas condições) e copia-las para o papel pontado (ver Anexo C, tarefa 3, p. 105). Verifiquei, durante a tarefa, que as crianças não estavam a responder a todas as solicitações, que eram difíceis para algumas crianças. Por exemplo, uma das crianças tinha muita dificuldade e só fazia depois de eu fazer no geoplano dela. Outra das crianças identificava rapidamente a figura geométrica e o número de pontos dentro, mas tinha dificuldade em manipular os elásticos no geoplano. Em relação à proposta do retângulo sem pontos dentro, houve crianças que o fizeram rapidamente, depois de terem construído um quadrado sem pontos, o que mostra que sabem algumas propriedades das figuras geométricas (ver figura 7).



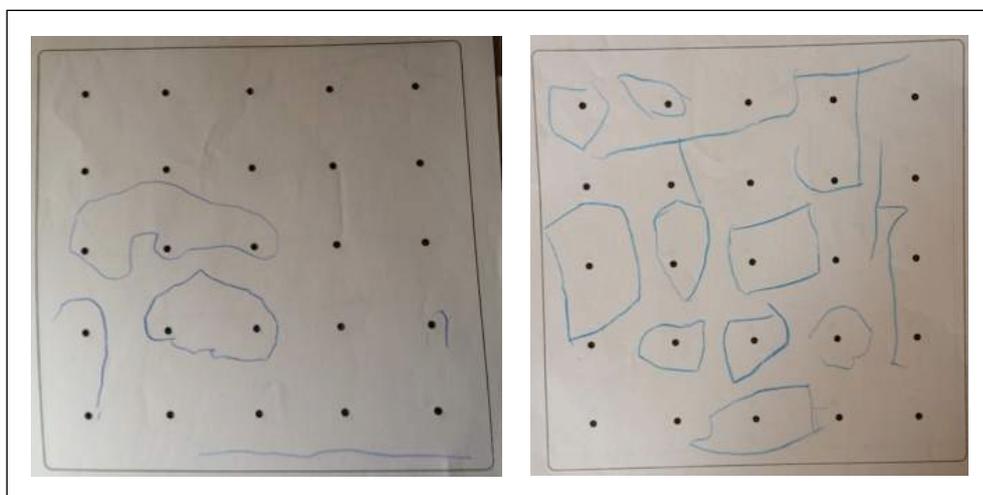
**Figura 7** - Construção de um retângulo sem pontos dentro.

No entanto, apesar da criança da figura ter construído, rapidamente, o retângulo no geoplano, a sua reprodução no papel pontado não foi fiel à construção (ver figura 8).



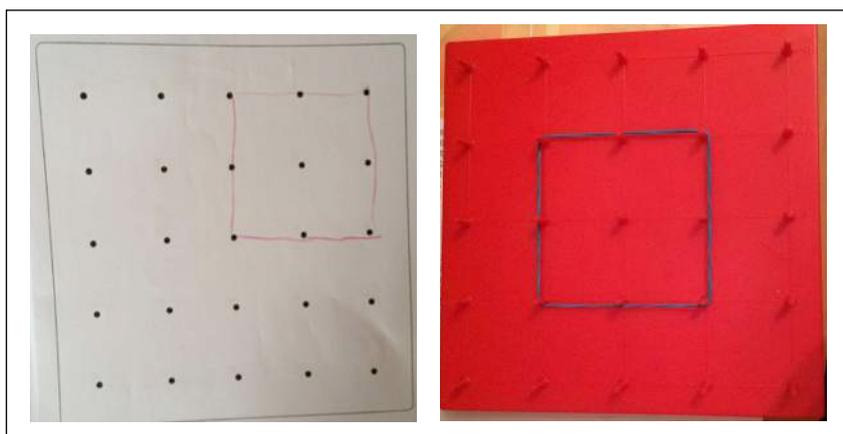
**Figura 8** - Reprodução da construção da criança da figura 7.

A construção de um quadrado com um ponto no centro foi mais difícil e um dos grupos não conseguiu fazê-lo. Durante a realização destas propostas denotei que havia diferentes níveis nos grupos, pois algumas crianças faziam com rapidez propostas que outras se sentiam incapazes de fazer. Este aspeto é evidente nas reproduções do geoplano que apresentam: algumas demonstram não perceber a forma de desenhar no papel pontado (ver figura 9).

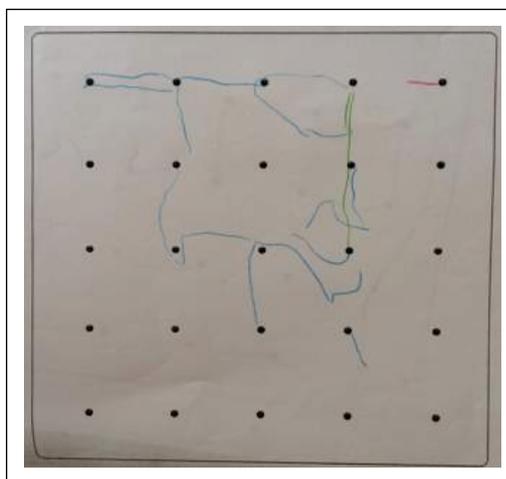


**Figura 9** - Produções de crianças que demonstram não perceber a forma de desenhar no papel pontado.

Outras fazem-no sem considerar o local da figura no geoplano (ver figura 10) e outras crianças demonstram que ainda não tem adquirido o fecho nas reproduções que fazem (ver figura 11).



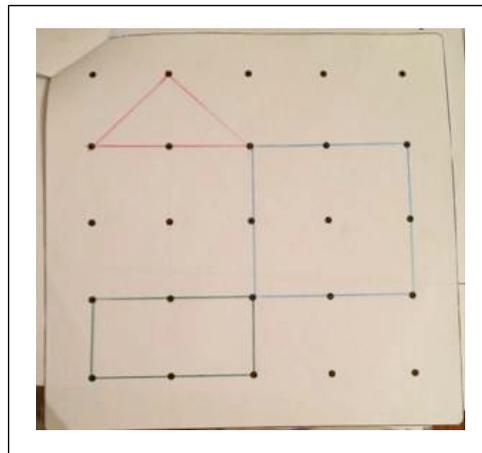
**Figura 10** - Reprodução da criança no papel pontado comparado com o geoplano.



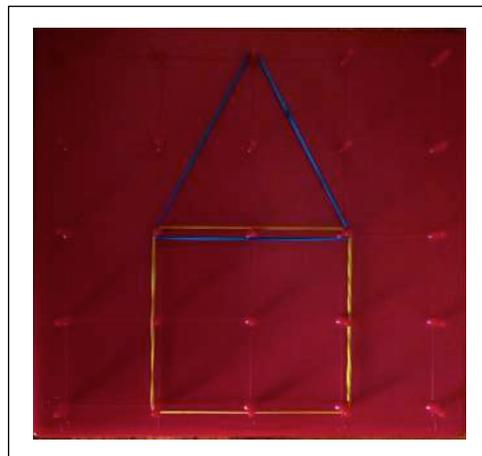
**Figura 11** - Criança que demonstra não ter adquirido o fecho.

Perante esta situação (de não estarem a responder ativamente a todas as solicitações) fui adequando as minhas estratégias, exemplificando mais e reduzindo o número variado de propostas. Assim, tive de fazer algumas alterações como a do ponto 5. Tinha planificado que ia pedir às crianças para construírem uma figura no geoplano, a partir do papel pontado (ver figura 12), sem a voltarem a observar. No entanto, como estavam com dificuldades, pedi para copiarem do geoplano para o papel pontado, de memória, uma figura menos complexa, a “casinha” (triângulo e quadrado) (ver figura 13). Com isto, as crianças desenvolveram a memória visual que é a "capacidade para evocar, de maneira precisa, um objeto que deixa de estar visível" (Hoffer, 1977, p. 89). O mesmo investigador refere que, para conseguirmos reter uma maior quantidade de itens, temos de os armazenar na nossa memória sob a forma de pensamento simbólico, algo exercitado com tarefas desta natureza, tornando-

as relevantes no processo de desenvolvimento da criança.



**Figura 12** – Imagem planejada.



**Figura 13** – Geoplano utilizado para o desenho no papel pontado.

Nos vários grupos houve crianças que representavam um quadrado ocupando todos os pontos do geoplano quando lhes mostrava o papel pontado. Ao longo da semana optei por os deixar explorar mais tempo o geoplano antes de lhes solicitar os pontos planejados e denotei que, ao longo da tarefa, estavam bastante absorvidos pela mesma e não se distraíam.

Com esta tarefa foram desenvolvidas, assim, a constância perceptual, a coordenação visual motora e a memória visual. A coordenação visual motora é a "capacidade para coordenar a visão com os movimentos do corpo" (Del Grande, 1990, p. 14) e utilizavam-na ao desenharem e pintarem figuras no papel pontado. Nos primeiros anos de vida, uma criança precisa de fazer um grande esforço mental e motor para controlar os seus movimentos e a resolução de problemas no geoplano pode ajudá-las a desenvolver esta capacidade, promovendo a coordenação dos movimentos das mãos com a

visão. Neste sentido, e uma vez que havia vários níveis entre as crianças, era importante promover a aprendizagem dos conceitos das figuras geométricas e da motricidade fina, para melhorarem as suas construções no geoplano e a sua representação no papel ponteadado.

#### 4.1.4 Noções espaciais

##### Tarefa 4: Preparação da Visita à Quinta de Santo Inácio

A tarefa 4 surgiu durante a preparação da visita à Quinta de Santo Inácio, organizada pela instituição. Esta ajudou-me a perceber que noções espaciais tinham as crianças e o que sabiam sobre localização espacial. Comecei por lhes perguntar “Como é que o senhor motorista vai saber o caminho amanhã?”. Prontamente responderam-me que ele ia ver no mapa. Perante isto, perguntei-lhes se podiam ver noutro local e uma das crianças referiu que também podia ver no GPS (*Global Position System*) e explicou o seu funcionamento (“Vês assim a estrada e segues”). Assim, decidi fazer a analogia e perguntar-lhes “Se nós tivéssemos uma formiga na nossa sala, como é que ela sabia ir de uma área para a outra?” à qual responderam “Temos de fazer um mapa para ela”. Neste sentido, surgiu a ideia de criarmos um mapa da sala para uma formiga que lá passasse. No final do lanche, entusiasmadas com os mapas, as crianças decidiram construir um mapa para levarem no dia seguinte e fizeram-no todas em conjunto. Depois de construído o mapa, afixamo-lo na sala e explicaram-me o caminho que seria efetuado pelo condutor do autocarro (ver figura 14).



**Figura 14** - Construção do mapa e mapa para a Quinta de Santo Inácio.

No dia seguinte, as crianças não se esqueceram do mapa que tinham feito no dia transato e quiseram levá-lo para o autocarro e mostrá-lo ao motorista. Quando chegamos à quinta, uma criança fez questão de me mostrar o mapa lá existente (ver figura 15). Com esta tarefa denotei que as crianças já tinham ideias sobre para que servia um mapa e um GPS, contudo, os conceitos de lateralidade (esquerda, direita) e as noções espaciais frente, trás, à frente, atrás eram ainda incipientes em algumas crianças (constatei isto durante a visita).



**Figura 15** - Mapa na Quinta de Santo Inácio.

## **4.2 Intervenção**

### **4.2.1 Noções espaciais – desenhos das crianças**

#### Tarefa 5: Desenho dos opostos

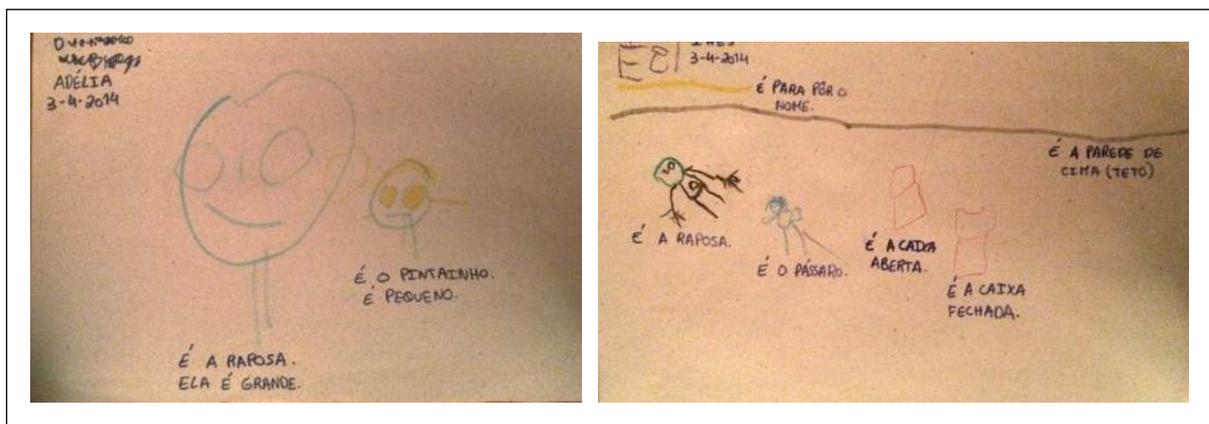
Na tarefa 5 as crianças deviam utilizar e demonstrar as noções espaciais que possuíam, através da realização de desenhos. Para isso, levei o computador e, em pequeno grupo, as crianças puderam ouvir na biblioteca de livros digitais do Plano Nacional de Leitura (PNL) “Os opostos” (Letria, 2003). Depois, pedi-lhes que os recordassem e os desenhassem ou que dissessem duas palavras contrárias e as desenhassem. Desta tarefa saliento que os desenhos de algumas crianças eram fidedignos às imagens, mesmo sem as observarem novamente (ver figura 16) o que também demonstra a capacidade de memória visual. Além disso, no desenho desta criança é evidente a presença de relações euclidianas como distância e proporção. No entanto, este aspeto não foi encontrado na

literatura, que nos diz que neste estágio é comum encontrar-se uma ausência destas relações (Barros & Palhares, 1997).



**Figura 16** - Desenho de uma criança e imagem original (desenhou sem voltar a observar).

Outras crianças mostraram ter adquiridas algumas relações euclidianas, nomeadamente, de proporção (a raposa grande e o pintainho pequeno) ainda que Piaget e Inhelder (1956) considerem que as relações euclidianas estão ausentes na faixa etária que estas crianças se encontram - o estágio da incapacidade sintética (ver figura 17). Demonstraram, ainda, usar relações topológicas como separação, fecho e continuidade.



**Figura 17** - Desenhos que denotam a utilização de relações euclidianas e topológicas.

Os desenhos de um outro grupo de crianças assemelhavam-se ao regresso à fase de garatuja (ver figura 18).



**Figura 18** - Exemplos de desenhos que revelam poucas noções espaciais.

Constatei, ainda, que algumas das crianças não desenharam o que tinham planejado (desenharam um oposto diferente do que disseram que iam desenharm), mas considero que este é um processo que vão aprendendo a construir, o de fazerem aquilo a que se propõem. Nessa tarde, em grande grupo, cada criança partilhou o que tinha feito com os colegas, disse que oposto tinha escolhido para desenharm e, no final, afixamos os desenhos na sala. Desta tarefa conclui que algumas das crianças tinham já atingido o estágio da incapacidade sintética proposto por Piaget e Inhelder (1956) e para confirmar esse aspeto apliquei o Teste 2 – tarefa 21: Desenhos para “O livro dos jogos dos pais”.

#### **4.2.2 Propriedades das figuras geométricas**

##### Tarefa 6: Cantar as propriedades das figuras geométricas

Como percebi que as crianças precisavam de conhecer melhor as figuras geométricas, levei para a sala uma música sobre essas propriedades (ver figura 19). Como introduzi gestos as crianças sentiram-se ainda mais motivadas e essa é também uma experiência chave do modelo curricular High/Scope (Hohmann & Weikart, 2011) e, por isso, deve ser promovida na sala.

“Eu sou o quadrado  
Bonito demais  
Tenho quatro lados  
Todos eles iguais

Eu sou o retângulo  
Cresci mais de um lado  
P’ra fazer inveja  
Ao senhor quadrado

Eu sou o triângulo  
Tenho três biquinhos  
P’ra fazer chapéus  
Para os palhacinhos

Eu sou o círculo  
Sou igual à Lua  
Sou o mais bonito  
Lá da minha rua.”

**Figura 19** - Música sobre as propriedades das figuras geométricas.

Depois de cantarmos esta canção, continuei a achar que deveria ajudar as crianças a compreenderem e a explicitarem as propriedades das figuras geométricas para perceber se, de facto, as conheciam. Neste sentido, e introduzindo os jogos por me ajudarem a trabalhar de uma forma lúdica e motivante para as crianças, propus a tarefa 7.

Tarefa 7: Jogar com as figuras geométricas – jogo do elástico

Para continuar a trabalhar as figuras geométricas, as crianças as identificarem e desenvolver os conceitos dentro e fora, exploramos alguns jogos que os pais faziam quando eram pequenos. O primeiro consistia em ter um elástico esticado, duas crianças dentro formando um retângulo e uma outra a jogar. O grande grupo identificou rapidamente o retângulo e sentiram, de facto, uma enorme curiosidade em aprender o jogo, pois não o conheciam (ver figura 20).



**Figura 20** - Crianças a jogarem ao jogo do elástico.

Quase no final do jogo, uma das crianças pediu-me para me colocar no centro e me esticar, pois tinha descoberto um triângulo. Como iniciaram espontaneamente esta descoberta, aproveitei o momento para lhes perguntar: “E se acrescentarmos outra pessoa, o que podemos fazer?”. Prontamente, responderam que seria um quadrado. Ademais, com esta atividade também promovi o desenvolvimento dos conceitos dentro e fora devido à música do jogo (ver Anexo E1, p. 117).

No final da realização deste jogo, percebi que as crianças precisavam de um momento de síntese, para sistematizar e consolidar algumas das propriedades descobertas. Neste sentido, tornou-se pertinente a visualização de um filme (tarefa 8) e continuar a jogar com as figuras geométricas (tarefa 9).

#### Tarefa 8: As propriedades das figuras geométricas

A visualização do filme “A rua das formas” pretendia consolidar alguns dos conhecimentos construídos ao longo da semana e despertou bastante a atenção das crianças. No final, falamos sobre o que tínhamos aprendido e cantamos a música que aparece no vídeo (ver Anexo E2, p.117), tal como é evidenciado na transcrição 1.

<b>Eu:</b>	De que falava este filme?
<b>A e P:</b>	Das formas geométricas
<b>Eu:</b>	E quais são as formas geométricas?
<b>E:</b>	O triângulo.
<b>V:</b>	O círculo.
<b>B:</b>	O retângulo.
<b>SB:</b>	O quadrado.

#### **Transcrição 1** - Excerto do diálogo da tarefa 8.

#### Tarefa 9: Jogar com as figuras geométricas - jogo da macaca

Com a realização da tarefa 9 pretendia que as crianças identificassem figuras geométricas presentes nos jogos para desenvolver, uma vez mais, a constância perceptual. Além disso, trabalhava as propriedades das figuras geométricas. Durante o jogo, as crianças identificaram os quadrados juntos como sendo um retângulo, porém, afirmaram que os retângulos não tinham “riscos” no meio. Esta exploração das figuras geométricas promoveu, uma vez mais, a comunicação matemática.

#### Tarefa 10: Jogar com as figuras geométricas – jogo do galo

Como percebi que a constância perceptual ainda precisava de ser trabalhada e algumas das propriedades das figuras geométricas esclarecidas, as crianças construíram um jogo do galo com figuras geométricas. Para isso, teriam de picotar figuras geométricas, ao mesmo tempo que as identificavam e falavam sobre elas, comunicando matematicamente. De seguida, deveriam pintá-las trabalhando, assim, a coordenação visual motora (ver figura 21).



**Figura 21** - Construção do jogo do galo (picotagem e pintura das figuras).

Outrossim, deviam construir o tabuleiro do jogo dividindo-o em 9 quadrados iguais, previamente marcados para pintarem por cima (ver figura 22).



**Figura 22** - Exemplo das peças do jogo construídas.

Em relação a esta atividade, considero que foi conseguida com sucesso: todas as crianças conseguiram fazer a picotagem e pintar as figuras. Para executarem a picotagem, utilizaram a sua motricidade fina, ou seja, a capacidade para executar movimentos pequenos com controlo e destreza. Esta competência deve ser desenvolvida desde cedo, e facilita bons resultados na escrita, matemática (McHale & Cermak, 1992). No final, cada criança tinha o seu jogo do galo e pôde jogá-lo contra um

colega o que ajuda a promover o raciocínio matemático no estabelecimento de estratégias ganhadoras (ver figura 23).



**Figura 23** - Crianças a jogarem, a pares, ao jogo do galo.

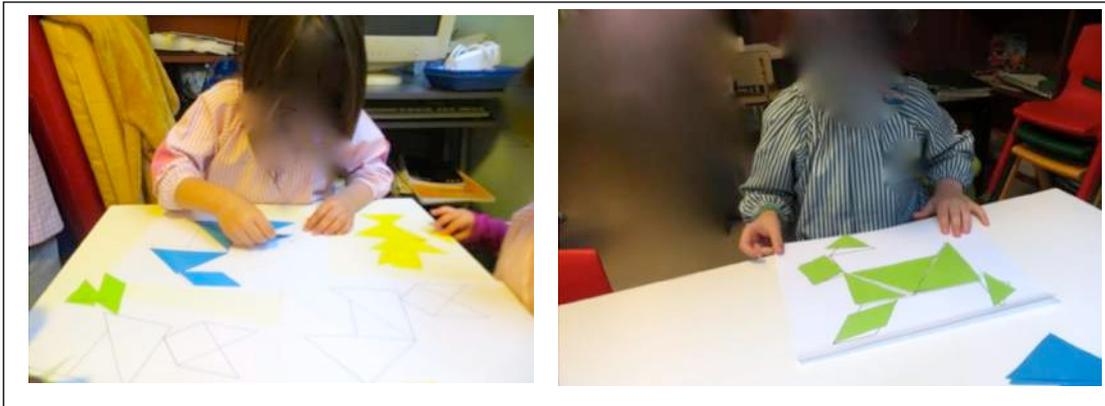
No final desta tarefa, conclui que estavam reunidas as condições para poder comparar o Teste 1 com o Teste 2, ou seja, compreender o que as crianças tinham aprendido sobre as propriedades das figuras geométricas e se as conseguiam reconhecer em diversos contextos, cores e texturas - constância perceptual (Frostig, Horne e Miller, 1994). Além disso, podia tentar perceber em que nível se situam estas crianças de acordo com Van Hiele (1986).

#### **4.2.3 Resolução de problemas com figuras geométricas**

##### Tarefa 11: Resolução de problemas com figuras geométricas (tangram)

O desenvolvimento da perceção figura fundo e da discriminação visual são aspetos que devem ser trabalhados durante a educação pré-escolar porque ajudam a desenvolver o sentido espacial. Para Moreira e Oliveira (2003), a perceção figura fundo diz respeito à capacidade da criança identificar uma dada figura num fundo complexo e pode desenvolver-se quando se pede à criança que faça construções com as peças do tangram. Por seu turno, e de acordo com as mesmas autoras, a criança tem discriminação visual se for capaz de identificar semelhanças ou diferenças entre objetos, neste caso, entre figuras geométricas. Nesta atividade dei às crianças as peças do tangram e pedi-lhes que preenchessem uma imagem com contornos – pavimentações (ver figura 24). Num segundo momento, dei-lhes uma figura apenas com a linha exterior e pedi-lhes que as preenchessem com figuras

geométricas (ver figura 25) procurando que desenvolvessem as capacidades referidas.



**Figura 24** - Pavimentações com o tangram.



**Figura 25** - Criança a preencher uma figura sem divisões.

Esta tarefa superou as minhas expectativas dado que todas as crianças conseguiram completar as figuras com contornos e encontrar mais que uma solução no caso das figuras sem contornos (apesar de, em alguns casos, eu ter ajudado a selecionar as figuras geométricas que deveriam utilizar nessa construção). Além disso, eu tinha levado algumas figuras com contornos a mais, para o caso de alguma das crianças acabar primeiro, e todas elas quiseram descobrir a solução das duas figuras extra que eu tinha levado. Com esta tarefa, também aprenderam um novo vocábulo de uma forma contextualizada – paralelogramo - porque utilizaram a palavra depois de conhecerem o seu referente e, ainda, de fazer a divisão silábica da mesma. Assim, e uma vez que a melhor aprendizagem é aquela que é prática, em que os aprendentes ouvem e identificam bem o significante e o significado da palavra, mas em que também têm muitas oportunidades de usar a palavra nova, este também foi um importante momento de desenvolvimento da linguagem oral.

#### 4.2.4 Noções espaciais

Tarefa 12: Dança “Vem que eu vou-te ensinar”.

Depois da tarefa do Teste 1 sobre as noções espaciais, tornou-se evidente a necessidade de as trabalhar. Para isso, com a ajuda da Educadora da sala, coloquei fitas coloridas nos braços das crianças (uma fita de cada cor para cada braço) (ver figura 26) e disse-lhes que a pulseira azul seria a esquerda e a cor de rosa a direita.



**Figura 26** - Crianças com as fitas nos braços.

Comecei por lhes pedir para levantarem a mão direita e depois a esquerda e fui alternando estes pedidos até constatar que a maior parte do grupo o fazia corretamente (ver figura 27).



**Figura 27** – Crianças a identificarem a esquerda e a direita.

De seguida, coloquei a música “Vem que eu vou-te ensinar” e fizemos o que a mesma solicitava: “mão direita à frente, mão direita atrás, roda roda, roda e não saias do lugar, vem que eu vou-te ensinar” que repetia para a mão esquerda e para os pés (direito e esquerdo). Com esta música também foi possível trabalhar as noções espaciais de frente e trás. De seguida, propus que se colocassem em fila (ver figura 28) e que se deslocassem para o lado que eu dissesse. Para além de identificarem a mão esquerda e direita, conseguiram fazê-lo também para o pé e ombro (mesmo não tendo fita) e também com o corpo todo.



**Figura 28** - Crianças em fila.

Depois de trabalharmos as noções espaciais, era necessário aplicar esse conhecimento na construção do mapa da sala.

### Tarefa 13: Construção de um mapa da sala

Para construirmos o mapa da sala comecei por pedir às crianças para fecharem os olhos e imaginarem a sala vista de cima. De seguida, dei a cada uma delas uma imagem de um objeto da sala visto de cima. Estas deviam identificar onde se encontrava na sala e colocá-lo no sítio correto do mapa (ver figura 29).



**Figura 29** - Construção do mapa da sala.

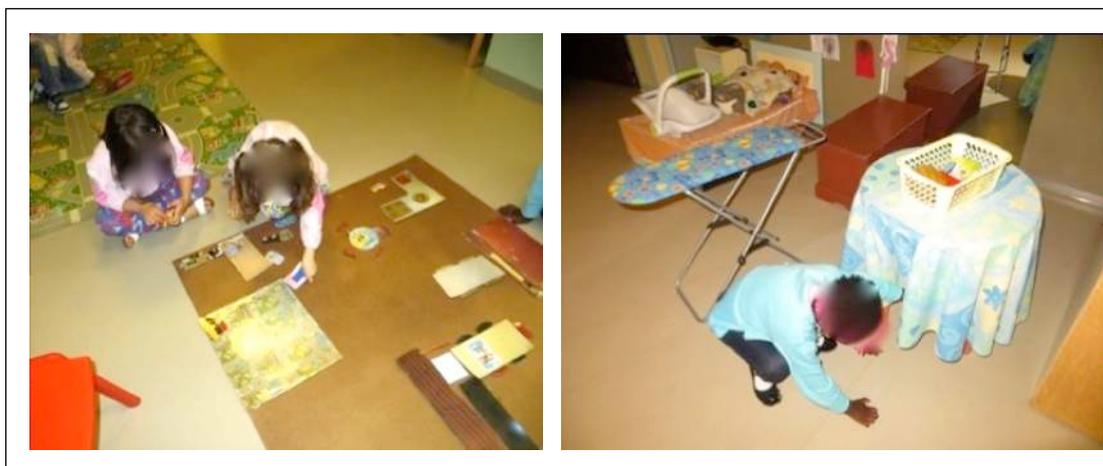
Algumas das crianças tiveram mais dificuldades que outras, porém, tentei adequar o nível de dificuldade da imagem a cada criança (as imagens que eram mais fáceis de identificar dei-as às crianças que eu denotei que tinham mais dificuldades). Além disso, deixei para o final as imagens complexas como a coluna da sala e a parte de cima de um móvel. Durante esta tarefa, as crianças cooperaram umas com as outras, iam discutindo se estava correto (comunicação matemática) e quando não estava, o local onde essa imagem devia ser colocada. Esta construção resultou num produto final (ver figura 30) e, para a construção do mesmo, tive de fotografar e medir cada objeto da sala, de modo a fazer uma escala para cada objeto do mapa. Além disso, coloquei velcro e plastifiquei cada um deles para facilitar o manuseamento.



**Figura 30** - Mapa da sala.

Tarefa 14: Explorações do mapa da sala

Na tarefa 14, as crianças deviam localizar uma imagem de um objeto no mapa e encontrá-lo na realidade. O mesmo acontecia quando lhes pedia para o encontrarem na sala e colocarem a imagem do objeto no local correto. No geral, todas as crianças conseguiram fazer o solicitado (ver figura 31). Durante o desenrolar da mesma, recordamos as noções espaciais: cima/baixo; esquerda e direita.



**Figura 31** - Crianças a colocarem a imagem no mapa e a procurarem o objeto na realidade, respetivamente.

Depois de manipular os objetos e as imagens correspondentes, utilizei o boneco que as crianças já conheciam da atividade de construção do mapa (que tem uma fita de cada cor em cada braço que corresponde à esquerda e à direita) e pedi-lhes para identificarem, no mapa, o objeto da sala que estava à esquerda/à direita/à frente ou atrás do boneco (ver figura 32).



**Figura 32** - Criança a localizar espacialmente o boneco.

Neste sentido, importa salientar que os documentos orientadores da educação pré-escolar (ver DEB, 1997; DGIDC, 2008; NCTM, 2007) abordam a visualização e a orientação espacial como necessárias a serem trabalhadas no pré-escolar. Aliás, para além de a consagrarem no âmbito da geometria e medida, aparecem contempladas em todas as áreas do saber. Portanto, para ajudarmos a construir o sentido espacial das crianças, devemos envolvê-las em atividades que impliquem a manipulação de materiais para que possam criar imagens mentais, ampliando o seu reportório e relacionando o conhecimento espacial com o verbal e o analítico (Moreira & Oliveira, 2003). Além disso, na exploração identificaram rapidamente o retângulo quando coloquei uma imagem de um no mapa (havia um retângulo igual na sala na realidade) o que denota o reconhecimento das figuras geométricas.

#### Tarefa 15: Saida para o parque da Ponte

A tarefa 15 surge na sequência da devolução de uns caracóis que viveram na sala ao seu *habitat* natural. Durante a manhã planificaram, recorrendo ao GPS, o percurso a percorrer até ao parque da Ponte. À tarde, seguiram as orientações do mesmo - iam ouvindo quando dizia “em frente, para a esquerda, para a direita” (ver figura 33).



**Figura 33** - Crianças a seguirem as orientações do GPS.

No final da mesma, mostrou-se necessário consolidar estas noções espaciais e, por isso, realizei a tarefa 16.

Tarefa 16: Consolidação dos conceitos relacionados com a lateralidade

Para consolidar os conceitos de lateralidade, li para as crianças a história “Siga a seta” (Martins, 2010). Contudo, e uma vez que a mesma apresenta ilustrações complexas (ver figura 34), vi-as e explorei-as com as crianças. Para verificar se estas noções estavam adquiridas propus a tarefa 23, que integra o Teste 2 das noções espaciais.



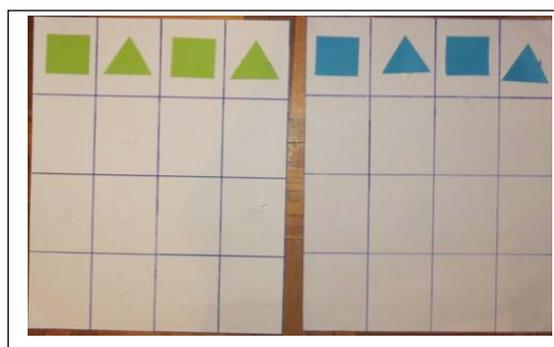
**Figura 34** - Capa e ilustrações do livro "Siga a seta".

#### 4.2.5 Padrões figurativos

##### Tarefa 17: Figuras geométricas e padrões

Para confirmar que as crianças já reconheciam as figuras geométricas mas, ainda, que sabiam trabalhar com regularidades e comunicar matematicamente, propus-lhes a tarefa 17. Devido ao curto tempo do estágio, não me foi possível realizar um Teste 1 e um Teste 2 acerca dos padrões relacionados com a geometria. No entanto, uma vez que os mesmos ajudam a desenvolver o raciocínio e a comunicação matemática, ao mesmo tempo que se resolvem problemas, achei pertinente colocá-los neste relatório. Além disso, as crianças mostravam interesse pela construção de padrões tentando construí-los num jogo na área dos jogos.

As crianças estavam divididas por dois grupos e comecei por lhes apresentar uma situação inicial igual (ver figura 35).



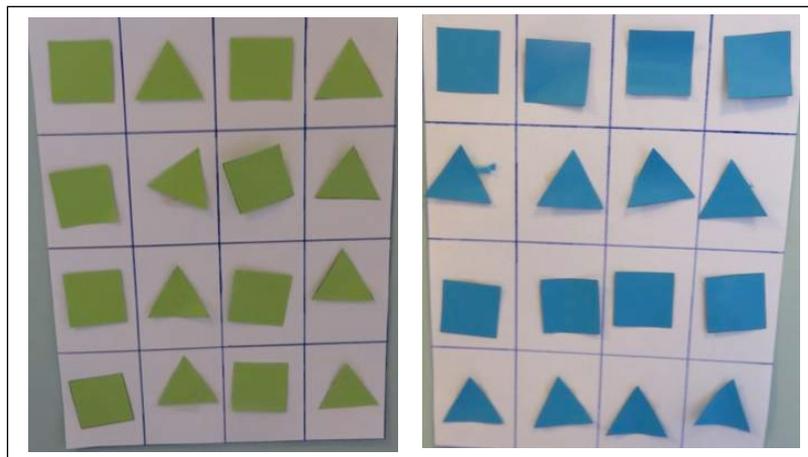
**Figura 35** - Situação inicial.

Durante o decorrer da tarefa constatei que, à medida que iam colocando as figuras, algumas das crianças alertavam, imediatamente, as outras, quando elas colocavam mal uma figura. No final, foi bastante interessante a explicação que davam porque diziam “tem de ser triângulo - quadrado e a **A** pôs mal, e foi por isso que eu mudei” (ver figura 36).



**Figura 36** - Crianças a construírem padrões e a discutirem soluções.

Além disso, discutimos as diversas maneiras que podíamos usar para construirmos regularidades: na vertical e na horizontal. Assim, e apesar da imagem dada inicialmente ter sido igual, os grupos apresentaram soluções diferentes (ver figura 37). Discutimo-las e as crianças perceberam que ambas estavam corretas porque o padrão “quadrado-triângulo” repetia-se, quer isso acontecesse na horizontal ou na vertical. Deste modo, esta tarefa, para além de ajudar a rever algumas das propriedades das figuras geométricas e promover a comunicação matemática, ajudou as crianças a perceberem que podemos ter mais que uma solução correta para um mesmo problema.



**Figura 37** - Soluções apresentadas pelos grupos.

#### Tarefa 18: Padrões figurativos (raciocínio geométrico)

Com a tarefa 18 foi-me possível aferir os conhecimentos das crianças ao nível da lateralidade, dos padrões e, ainda, dos números e das cores uma vez que utilizamos marcadores coloridos e escrevemos números nessa construção. Considero que esta foi uma tarefa adequada e que revelou que esses conceitos se encontram consolidados. Com a execução da mesma pude ajudar as crianças a desenvolverem o raciocínio geométrico, a completarem sequências do tipo AAB, ABAB e ABC e avaliar a lateralidade e as noções espaciais (esquerda, direita, dentro e fora). Além disso, as crianças comunicaram matematicamente ao explicarem e discutirem soluções.

Utilizando os caracóis, as crianças puderam construir padrões do tipo AAB. Começaram por descobrir o padrão “Baixo, Baixo, Cima” e reproduziram-no, explicando-o no final (ver figura 38).

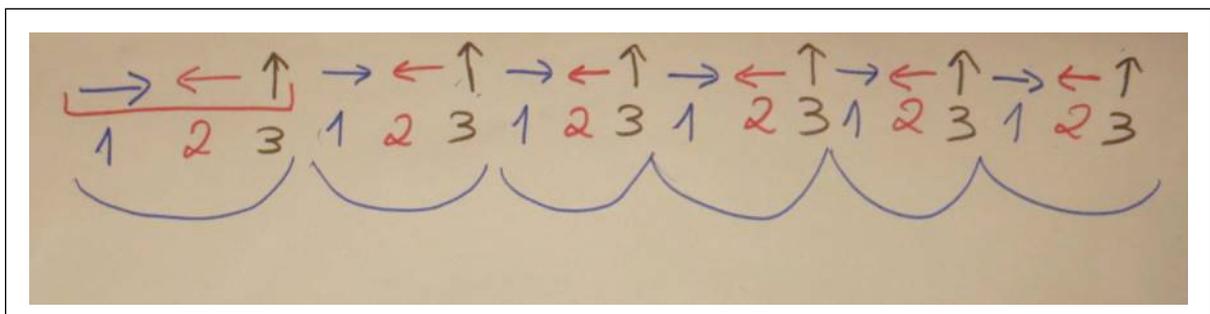


**Figura 38** – Situação inicial e criança a explicar a solução.

Num segundo momento, construímos um padrão do tipo ABC utilizando, para isso, as noções espaciais direita, esquerda e cima (ver figura 39). Depois de identificarem a regularidade, as crianças continuavam o padrão. Além disso, no final, as crianças confirmaram que também tínhamos construído outro padrão: o das cores (azul-vermelho-castanho) e acrescentamos um padrão do tipo ABC com números conhecidos das crianças (ver figura 40).



**Figura 39** - Crianças a construírem padrões.



**Figura 40** - Padrão do tipo ABC construído.

Sumariamente, em relação aos padrões figurativos, considero que ainda seria necessário mais tempo de trabalho em grupo e individual, contudo, fiquei restrita pelo tempo de estágio. No entanto, posso afirmar que foi importante trabalhar estes padrões, pois pude verificar que já reconheciam as figuras geométricas, que verbalizavam de forma correta as noções espaciais e que comunicavam matematicamente de uma forma mais elaborada, daí considerar que houve melhoria a este nível. Gostaria, ainda, de ter planificado tarefas de identificação do intruso, tradução do padrão, criação de padrões, para além das tarefas de continuação de sequências mas, como referi, fiquei restrita pelo tempo.

## 4.3 Teste 2

### 4.3.1 Noções espaciais – desenhos das crianças

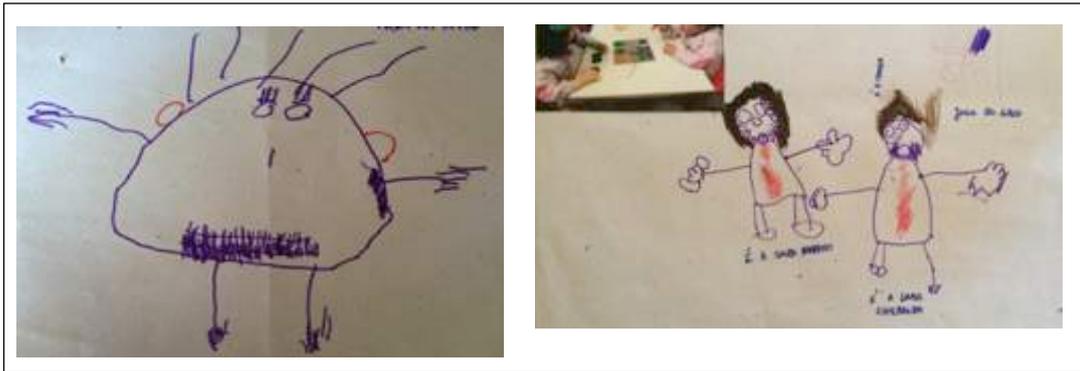
Tarefa 21: Desenhos para “O livro dos jogos dos pais”.

A tarefa 21 surge como o culminar de todo um projeto que foi desenvolvido durante o estágio e que é paralelo ao projeto espelhado neste relatório. Esta tarefa consistiu na construção de um livro que compilava “Os jogos dos Pais” deste grupo de crianças quando eram pequenos. Para este relatório interessa-me analisar os desenhos das crianças que foram realizados. Importa perceber as alterações entre os desenhos do Teste 1 e os do Teste 2 e, para tal, vou tentar agrupá-los e exemplificar cada um deles.

Há crianças em que se nota claramente uma melhoria de algumas relações espelhadas nos seus desenhos. Ao nível das relações euclidianas, nomeadamente, a proporção ao adequarem a cabeça ao resto do corpo e de relações topológicas como separação, ordenação, fecho e continuidade (ver figuras 41 e 42).



**Figura 41** - Melhoria dos desenhos de SB do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente.

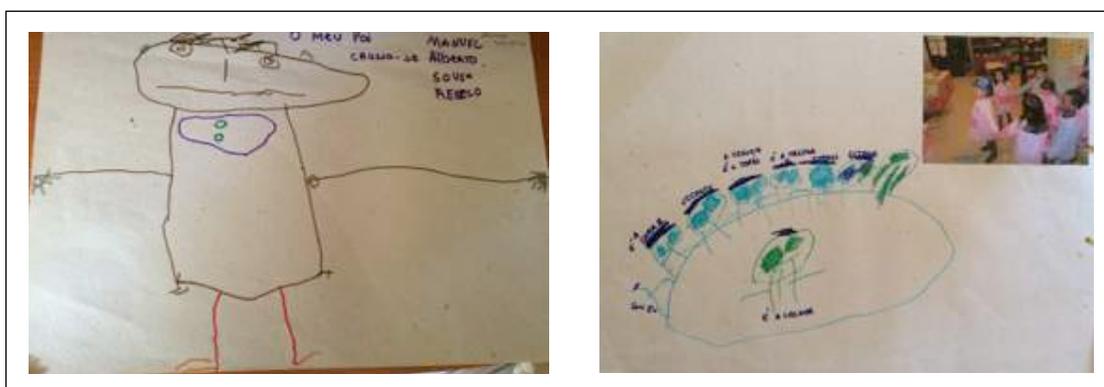


**Figura 42** - Melhoria dos desenhos de LE do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente.

Um outro grupo de crianças mostrou melhorar na construção de algumas relações projetivas simplistas, nomeadamente, na passagem do elástico e (ver figura 43) e na colocação das crianças em roda (ver figura 44), tal como a literatura previa (Barros & Palhares, 1997; Piaget & Inhelder, 1956).



**Figura 43** - Melhoria dos desenhos de P do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente.



**Figura 44** - Melhoria dos desenhos de D do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente.

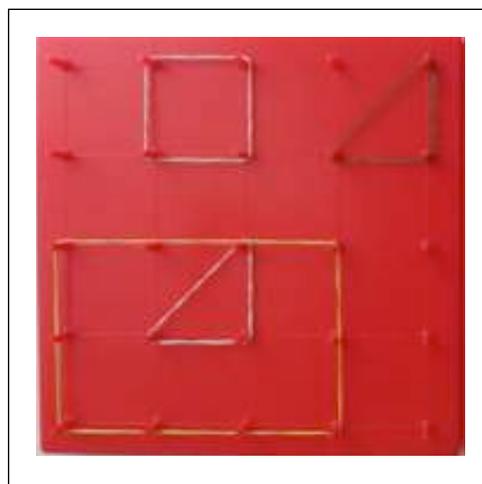
Neste sentido, e em relação às noções espaciais espelhadas nos desenhos deste grupo de crianças posso concluir que nem todas se encontram ao mesmo nível: há algumas que parecem ter melhorado por apresentarem relações topológicas mais complexas (exemplo das crianças que desenhavam as cabeças enormes em relação ao corpo no Teste 1 e que no Teste 2 revelaram ter adquirido a proporção – figuras 41 e 42). Outras há que melhoraram ao nível das relações projetivas, ainda que no estágio da incapacidade sintética, referido por Piaget e Inhelder (1956), estas sejam simplistas. Saliento, ainda, que as crianças demonstraram utilizar relações euclidianas apesar de Barros e Palhares (1997) considerarem que neste estágio elas estão ausentes.

#### 4.3.2 Propriedades das figuras geométricas

##### Tarefa 19: Propriedades das figuras geométricas

Para perceber se os conceitos dentro e fora e as propriedades das figuras geométricas estavam adquiridos, propus a tarefa 19, que é uma das tarefas do Teste 2. Tal como sugere a teoria de Van Hiele (1986), as crianças avançam por níveis de pensamento geométrico e o educador deve atentar nos seguintes aspetos: informação, orientação guiada, explicitação, orientação livre e integração. A tarefa 19 pretendia ajudar as crianças na informação, orientação guiada e explicitação.

Neste sentido, comecei por lhes mostrar figuras geométricas no geoplano (quadrado, triângulo), umas dentro de outras, e pedi-lhes para identificarem a sua posição relativa (dentro e fora) trabalhando, ainda, a perceção da posição no espaço (ver figura 46). As transcrições 2, 3 e 4 evidenciam parte dos diálogos que ocorreram durante esta atividade.



**Figura 45** - Imagem construída no geoplano para discussão.

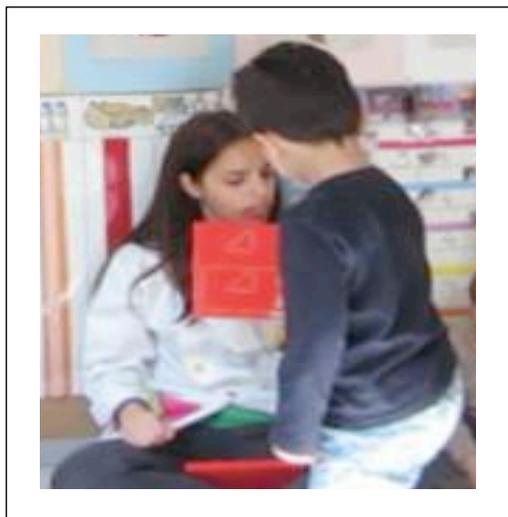
<b>Eu:</b>	O triângulo verde está dentro do retângulo.
<b>L:</b>	Mentira. Está à beira do quadro.
<b>Eu:</b>	De que cor é o triângulo que está dentro do retângulo?
<b>L:</b>	Branco.
<b>Eu:</b>	Está certo?
<b>Todas:</b>	Sim.
<b>Eu:</b>	O quadrado está dentro do retângulo. [Repito] É verdade ou é mentira?
<b>V:</b>	Verdade.
<b>Eu:</b>	É Verdade? Dentro do retângulo temos um quadrado?
<b>V:</b>	Não. É mentira.
<b>Eu:</b>	Então que forma está dentro do retângulo?
<b>V:</b>	O triângulo.
<b>Eu:</b>	O quadrado está fora do retângulo. É verdade ou é mentira?
<b>O:</b>	Mentira.
<b>Eu:</b>	Então onde está o quadrado? [chamo-o para explicar e dizer onde está cada figura e O conclui que está fora]

**Transcrição 2** - Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 19

<b>Eu:</b>	O triângulo verde é igual ao triângulo branco?
<b>B:</b>	Não.
<b>Eu:</b>	Porquê?
<b>B:</b>	Porque o triângulo branco não é igual ao triângulo verde.
<b>Eu:</b>	Explica-me melhor.
<b>B:</b>	Porque um é verde e outro é branco.
<b>Eu:</b>	Sim, as cores são diferentes.

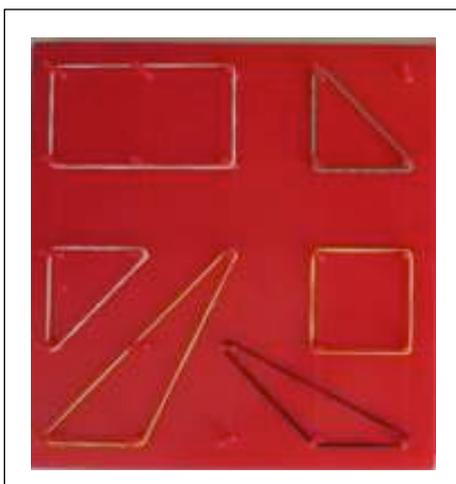
**Transcrição 3** – Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 19.

Nesta altura, **P** Intervém e diz “Não, não! Porque este elástico está igual a este [apontando para o lado do quadrado e o lado do triângulo]”. Perante isto, modifico o quadrado e transformo-o num triângulo (ver figura 47) e **P** refere “O tamanho deste [novo triângulo] e deste é igual.”.



**Figura 46** - Transformação do quadrado em triângulo.

De seguida, modifico os elásticos do geoplano (ver figura 48) e a discussão continua.

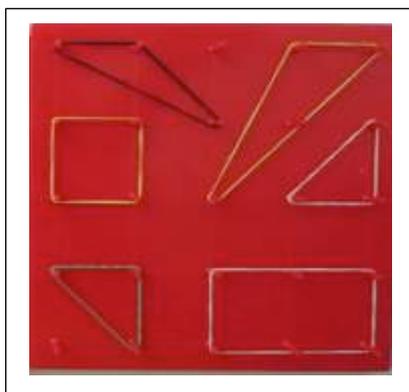


**Figura 47** - Imagem construída no geoplano para discussão.

<b>Eu:</b>	Agora vou mostrar só triângulos (ver figura 48).
<b>HP e E:</b>	Tem aí um quadrado.
<b>Eu:</b>	Só temos triângulos aqui não é?
<b>SB:</b>	Não.
<b>Eu:</b>	Não são só triângulos? Porquê? O que tem aqui que não é triângulo? Não porque tem aqui um quadrado e um retângulo [aponta para cada um deles].
<b>SB:</b>	um deles].
<b>Eu:</b>	Ah, então não são só triângulos. E os triângulos são todos iguais?
<b>Todos:</b>	Não.

**Transcrição 4** – Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 19.

Rodo o geoplano e obtenho a figura 49.



**Figura 48** - Construção do geoplano rodada.

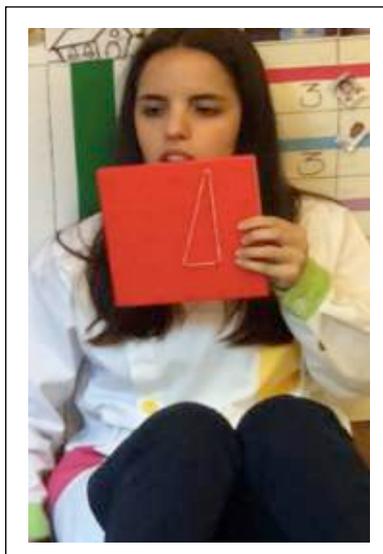
<b>Eu:</b>	E se eu virar assim ao contrário (ver figura 49) temos na mesma triângulos? [Aponto para os triângulos e pergunto o que são]. (...) Olha e como sabem que são triângulos?
<b>P:</b>	Porque nós vemos com os olhinhos.
<b>Eu:</b>	Isso eu sei mas e este [quadrado] não é um triângulo?
<b>P:</b>	Não, porque não está habituado a ter três bicos.
<b>Eu:</b>	Quantos biquinhos tem um triângulo?
<b>P e I:</b>	3.
<b>Eu:</b>	E um quadrado?
<b>P:</b>	4.
<b>Eu:</b>	E um retângulo? [Ficam confusos]. Quem sabe quantos biquinhos tem um retângulo?
<b>SB:</b>	5.
<b>Eu:</b>	Então vamos contar [contámos no geoplano e concluímos que tem 4]. Sabem como se chamam os biquinhos? Vértices. É uma palavra difícil não é? Vamos dizer todos: Vértices! Vamos bater as palmas: vér-ti-ces. Então os biquinhos chamam-se vértices. Então quantos vértices tem um triângulo?
<b>Todos:</b>	3.
<b>Eu:</b>	E um quadrado?
<b>P:</b>	4.
<b>Eu:</b>	E um retângulo?
<b>P:</b>	4.
<b>Eu:</b>	Como é que vocês sabem que este é um retângulo e este é um quadrado?
<b>P:</b>	Porque o quadrado é mais pequeno que o retângulo.

**Transcrição 5** - Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 19.

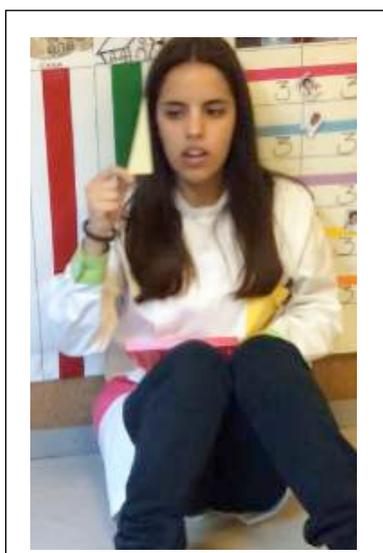
À tarde voltamos à discussão: mostrei triângulos isósceles feitos em cartolina, com a base invertida (para desenvolver a constância perceptual) em diferentes posições. Mostrei, também, triângulos escalenos em diferentes posições e perguntei-lhes se eram ou não triângulos ao mudar a posição dos mesmos. A transcrição 5 ajuda a compreender este momento.

<b>Eu:</b>	Esta figura é um triângulo? (ver figura 50)
<b>LE:</b>	Não.
<b>Eu:</b>	E esta? (ver figura 51)
<b>LE e outras crianças:</b>	Sim, esse é.

**Transcrição 6** - Excerto do diálogo em grande grupo da tarefa 16.



**Figura 49** - Triângulo construído no geoplano.



**Figura 50** - Triângulo construído em cartolina.

De seguida, sobreponho o triângulo de cartolina no geoplano e comparamo-los. Faço a mesma pergunta, mas mesmo assim alguns referem que não. Viro o triângulo ao contrário. As crianças afirmam que não é um triângulo. **E** refere que não é um triângulo porque não é assim [refere-se ao vértice do centro não estar virado para cima]. Pergunto-lhes, então, como sabemos se uma figura é um triângulo e referem que um triângulo tem 3 biquinhos. **V** conta os biquinhos e conclui que é um triângulo e as outras crianças apoiam-na. Uma outra criança (**IS**) argumenta “isso não é um triângulo porque está ao contrário. Um triângulo tem de ser assim [faz os gestos com as mãos de um triângulo com o vértice do centro virado para cima]”. Como **E** já entendeu explica-lhe: “É é um triângulo porque ele tem 1, 2, 3 biquinhos”. Mostro mais triângulos e **E** explica que é um triângulo contando os vértices. **IS** vai também contar e conclui que “É porque tem 1,2,3 biquinhos”. Denotei, assim, que o *subitizing* não estava adquirido, ou seja, que não conseguem olhar para um conjunto de objetos e dizer quantos têm sem que necessitem de contar, neste caso, o número de vértices.

De seguida mostrei-lhes retângulos no geoplano e rodei-os para perceberem que um retângulo também pode estar construído em diferentes posições. Depois desta discussão, cantamos novamente a música das figuras geométricas relembrando que o lado que o retângulo cresce também pode ser para cima.

Resumindo os diálogos acima transcritos, quando mostrei figuras dentro umas das outras e lhes pedi para identificarem a sua posição (dentro, fora), conseguiram fazê-lo. Na atividade para reconhecerem triângulos em diversas posições e os distinguirem das outras figuras geométricas, as crianças, rapidamente, identificaram as figuras que não eram triângulos e refutavam quando eu dizia, propositadamente, alguma coisa errada. Porém, tinham dificuldade em identificar os triângulos que tinham pontos no meio, no geoplano, pois consideravam-nos como vértices. Por isso, optei por construir, em cartolina, alguns triângulos do mesmo tamanho. Depois de os identificarem como tal, sobrepu-los no geoplano para verificarem que eram iguais. Inicialmente não consideraram como triângulos aqueles que não eram isósceles ou, sendo isósceles, que tinham a base voltada para cima, porque afirmavam e faziam a imagem com as mãos de que um triângulo teria de ter o “biquinho” para cima e a base em baixo. No entanto, depois de discutir com eles a razão pela qual aquelas figuras eram triângulos (tinham 3 biquinhos), a maior parte deles identificou-os, mesmo quando eu os rodei.

Saliento, ainda, que os materiais manipuláveis são fundamentais na passagem do concreto para o abstrato, na medida em que apelam a vários sentidos e são usados pelas crianças como suporte físico numa situação de aprendizagem. Assim sendo, torna-se bastante pertinente a utilização de materiais como o geoplano. No entanto, é fundamental lembrar que só a utilização de materiais não

garante uma aprendizagem eficaz e significativa porque o mais importante no ensino e aprendizagem da matemática é a atividade mental a desenvolver nas e pelas crianças. Além disso, e como a matemática também pode ser considerada uma forma de comunicação, é essencial que as explorações que fazemos nesse âmbito funcionem como um espaço onde as crianças podem comunicar as suas ideias. Neste sentido, as atividades em grupo são extremamente importantes, uma vez que permitem ao aluno aprender a trabalhar com os colegas e, logicamente, a comunicar. Outrossim, a comunicação matemática favorece a concentração, enriquece o vocabulário espacial da criança e ajuda-a a desenvolver as competências de visualização (Alves & Gomes, 2012).

#### Tarefa 20: Reconhecer figuras geométricas (origami)

Para perceber se, de facto, as crianças conseguiam reconhecer figuras geométricas em diversas posições e tamanhos (constância perceptual) construímos um origami e durante esta tarefa fui-lhes colocando questões. Como lhes dei uma folha cortada em quadrado, pedi-lhes que identificassem essa figura. De seguida, deveriam dobrá-la com os vértices opostos diagonalmente, o que os faria construir um triângulo. Neste momento, rodei o triângulo e, ainda assim, as crianças identificavam-no contando: “1, 2, 3 biquinhos”. Perguntei-lhes como se chamavam os biquinhos, mas apenas alguns se recordavam e outros tinham dificuldade em pronunciar a palavra. Depois das dobragens deviam desenharem as figuras geométricas: de um lado uma figura geométrica e de outro o que mais gostassem. Esta foi uma forma lúdica de trabalhar os origamis de identificarem e representarem as figuras geométricas num espaço pequeno e sem nenhuma malha (ao contrário do que aconteceu quando desenharam figuras geométricas no papel pontilhado) e, ainda, de desenharem e identificarem os números. Durante esta atividade, todas as crianças conseguiram construir o seu jogo e a maior parte fez representações das figuras geométricas que se assemelhavam às reais (ver figuras 52 a 55).



**Figura 51** - Exemplos de desenhos de triângulos.



**Figura 52** - Exemplos de desenhos de retângulos.

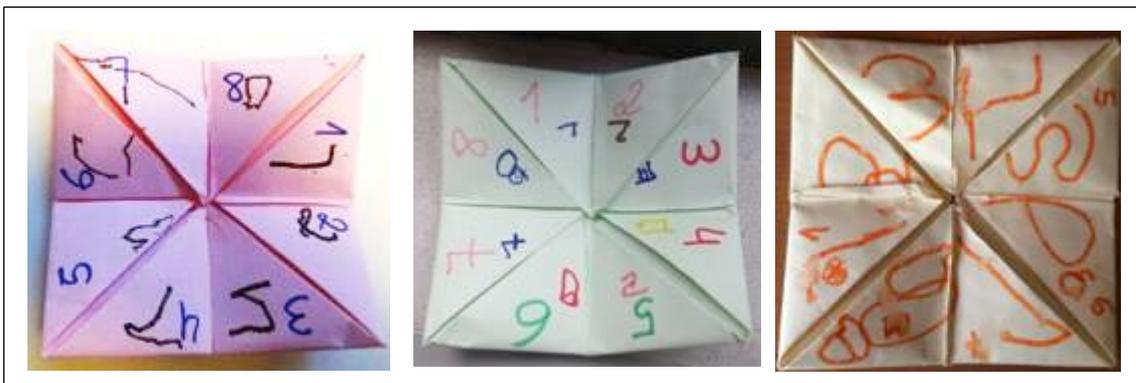


**Figura 53** - Exemplos de desenhos de círculos.



**Figura 54** - Exemplos de desenhos de quadrados.

Além disso, todas elas conseguiram copiar os números (ver figura 56) e uma das crianças chegou a desenhar todos os números sozinha e com alguma perfeição.



**Figura 55** - Exemplo de números escritos no "Quantos queres?".

Desta atividade destaco, ainda, o facto de um grupo ter tido alguma dificuldade em encontrar o centro da folha (necessário para fazer as dobragens), tendo sido necessário marcá-lo (ver figura 57). Constatei, ainda, nos primeiros grupos, a dificuldade em desenhar o triângulo e que desanimavam por não o conseguirem fazer. Perante esta situação, nos grupos seguintes, comecei por outras figuras geométricas, deixando o desenho do triângulo para o final.



**Figura 56 -** Marcação do centro.

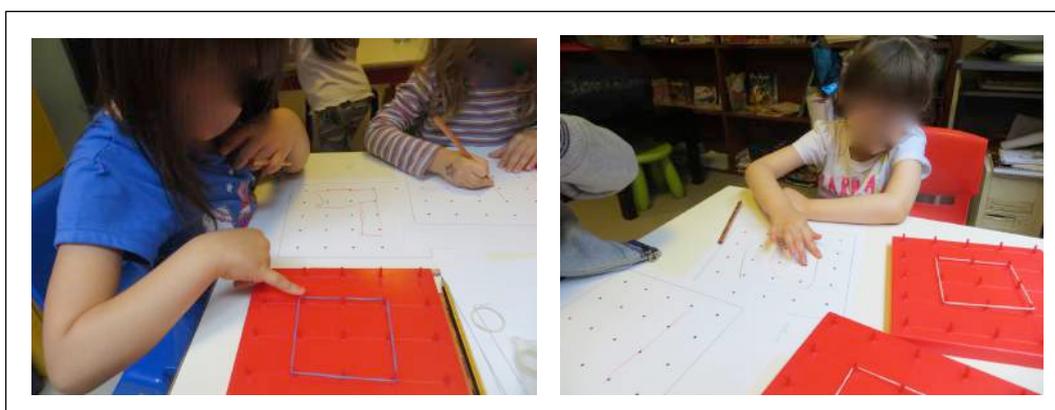
Por fim, importa mencionar que houve duas crianças que não desenharam nenhuma figura geométrica e que ultrapassaram o espaço delimitado e, nestes casos, disse-lhes para desenharem o que quisessem. A realização desta atividade também me permitiu confirmar, uma vez mais, que a maior parte das crianças do grupo não tem o *subitizing* adquirido.

O contraste entre o Teste 1 e o Teste 2 em relação às propriedades das figuras geométricas permitiu-me perceber que, tal como Van Hiele (1986) sugeria, uma criança que se situe no nível I (visual - considerado nível 0 para alguns autores) é capaz de aprender vocabulário geométrico e pode reproduzi-la, no entanto, não reconhece ou é muito difícil representar ângulos retos ou lados opostos paralelos. Todavia, consegue reconhecer retângulos, quadrados e triângulos pelo seu aspeto e posição como é observável nas transcrições da tarefa 19. Neste momento, posso afirmar que algumas crianças se podem situar no nível II (descritivo) de Van Hiele porque reconhecem (por experimentação, observação, medição, ou desenho) que os lados opostos do retângulo são iguais, mas ainda não conseguem perceber que o quadrado é um retângulo especial. Neste grupo, há, também, crianças que se posicionariam num nível 0, caso existisse, porque não conseguem reproduzir figuras geométricas.

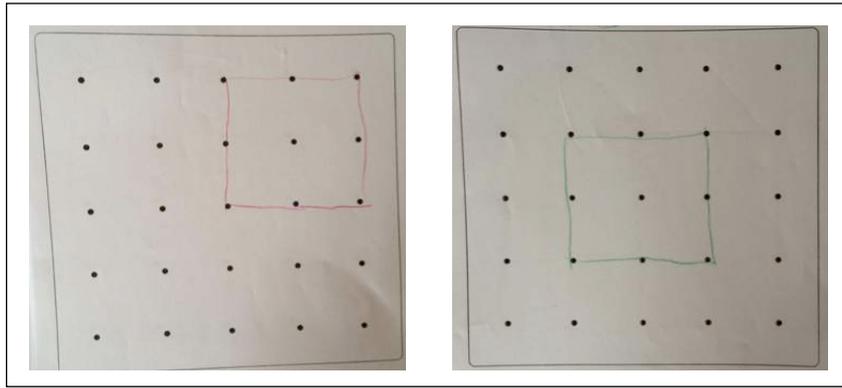
### 4.3.3 Resolução de problemas com figuras geométricas

#### Tarefa 22: Resolução de problemas com figuras geométricas (Geoplano)

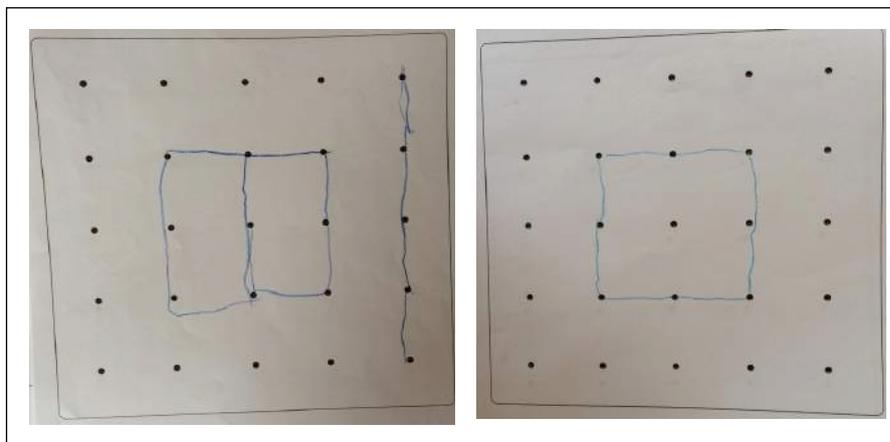
Na tarefa 22 voltei a utilizar o geoplano a fim de registar algumas melhorias das crianças ao nível da resolução de problemas com figuras geométricas. Desta vez propus uma tarefa menos extensa, resultado da reflexão e avaliação feita na anterior. Algumas crianças reconheceram imediatamente o geoplano, nomeando-o. Com esta tarefa pude verificar que a sua motricidade fina estava melhorada pois já manipulavam melhor os elásticos. Também já reconheciam todas as figuras geométricas apresentadas (independentemente da posição na qual apareciam) mesmo que eu rodasse o geoplano na sua frente, revelando constância perceptual adquirida. Além disso, identificavam propriedades das figuras geométricas (“três bicos” para o triângulo, “quatro bicos” para o quadrado, “mais comprido” para o retângulo, e “rendodinho” ou “igual à lua” para o círculo) o que evidencia o trabalho realizado sobre as propriedades destas figuras. Na passagem do geoplano para o papel pontado, a maior parte das crianças também melhorou. Pedi-lhes para fazerem um quadrado com um ponto no centro e ao passarem para o papel pontado (ver figura 58) foi notória a melhoria. Em alguns casos, as crianças já desenhavam no papel pontado no local correspondente ao do geoplano (ver figura 59). Noutros casos desenhavam um quadrado corretamente (ver figura 60), tendo uma outra criança evidenciado o fecho nos desenhos que apresentou, o que também parece ser resultado do trabalho realizado no âmbito das noções espaciais – desenhos das crianças (ver figura 61).



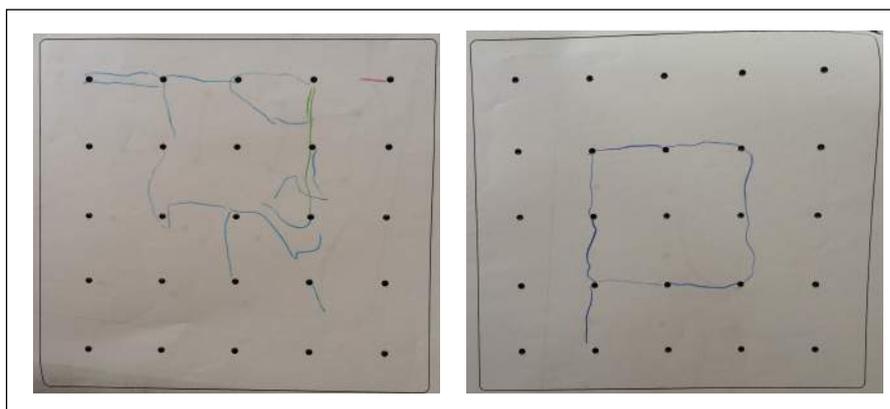
**Figura 57** - Crianças a passarem do geoplano para o papel pontado.



**Figura 58** – Desenho de A no papel pontado no Teste 1 sem atender ao local e no Teste 2 no local correto.

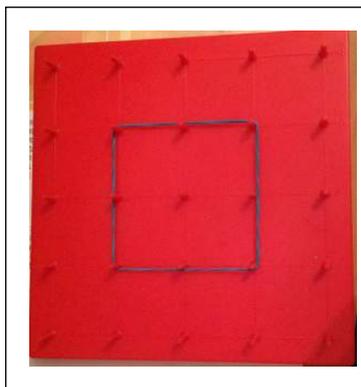


**Figura 59** - Melhoria das representações de uma criança no Teste 1 e 2, respetivamente.

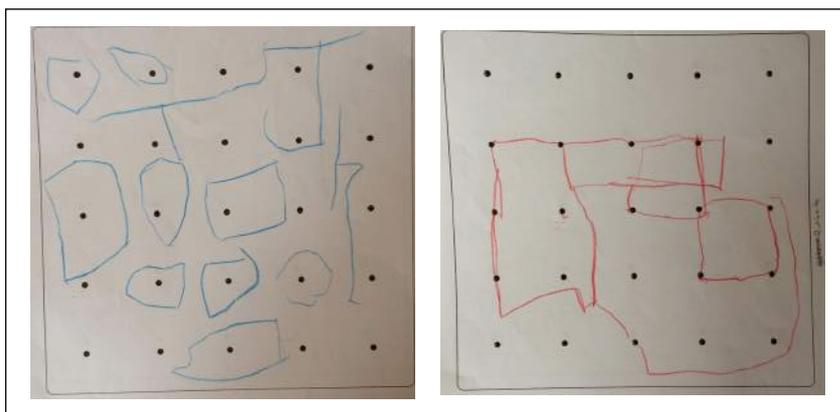


**Figura 60** - Criança que demonstra ter adquirido o fecho do Teste 1 para o Teste 2, respetivamente.

Outro grupo de crianças, continuou a fazer produções no papel pontado que em muito diferiam das construções do geoplano (ver figuras 62 e 63).



**Figura 61** – Construção para reprodução em papel pontead no Teste 1 e 2.

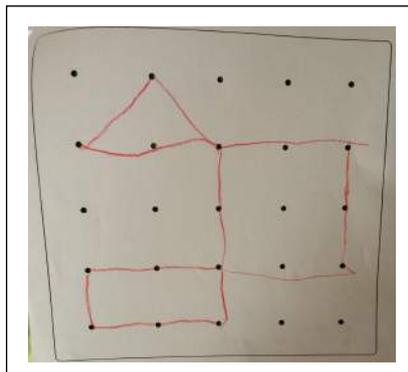


**Figura 62** - Exemplo de produção do Teste 1 e do Teste 2, respetivamente.

Durante este teste também utilizei a figura do ponto 5 que optei por não usar no Teste 1 por se ter afigurado difícil. Nesta fase, as crianças conseguiram, a partir do papel pontead, desenhar no seu geoplano e copiar essa construção para o papel pontead (ver figura 63) e os resultados que apresentaram foram bastante satisfatórios (ver figura 64).



**Figura 63** - Criança a passar do geoplano para o papel pontead.



**Figura 64** - Produção de uma criança no papel ponteadado a partir do seu geoplano.

Considero, ainda, que esta resolução de problemas ajudou a desenvolver as outras capacidades transversais da matemática. O raciocínio porque as crianças tinham de pensar para resolver os problemas que eu lhes propus, encontrar as diferenças quando não faziam corretamente (ver figura 65) e a comunicação matemática na explicação dessas resoluções e no confronto com os colegas (ver figura 66).



**Figura 65** - Criança a encontrar o erro.



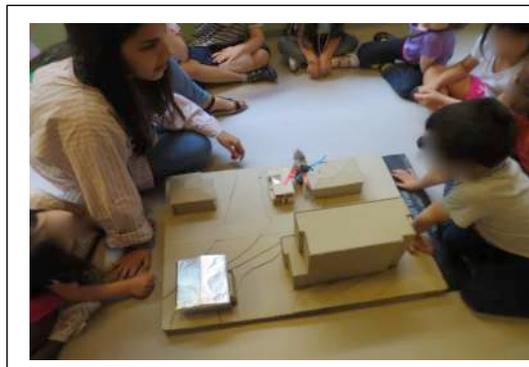
**Figura 66** - Confronto de soluções entre crianças.

Neste sentido, e concordando com (Bishop, 1980), há evidências de que desenvolver o conhecimento informal da geometria na educação infantil é bastante benéfico porque para além de estimular nas crianças ideias positivas sobre a matemática, nomeadamente, a geometria, este conhecimento fornece às crianças saberes que lhes são úteis no seu dia a dia.

#### 4.3.4 Noções espaciais - mapas

##### Tarefa 23: Exploração de uma maqueta

Para compreender que noções espaciais tinham aprendido as crianças, recorri a uma maqueta com casas e, novamente, ao boneco conhecido das crianças (ver figura 67). Desta vez, as crianças tinham de identificar a casa que se encontrava à frente do boneco, atrás, à esquerda e à direita, mesmo quando eu o mudava de sítio. Comecei por perguntar a uma das crianças e as outras concordavam ou refutavam e, neste último caso, teriam de explicar a sua resposta (ver figura 68).



**Figura 67** - Maquete e boneco.



**Figura 68** - Manipulação do boneco e respetiva discussão.

De facto, com esta atividade, compreendi que um maior número de crianças conseguiu responder corretamente e que se corrigiam entre elas o que evidencia, uma vez mais, a utilização da comunicação matemática.



**Figura 69** - Criança a justificar a sua escolha.

Constatei, deste modo, que as crianças conseguiam utilizar as noções espaciais: esquerda, direita, frente, trás, atrás, à frente, em cima e em baixo, algumas delas já sem se fixarem nas cores das mãos dos bonecos, tal como utilizado com as crianças durante a tarefa 14, a de exploração do mapa da sala.



## **Capítulo V – Conclusão**

Este trabalho procurou conhecer que sentido espacial possuem as crianças de 3 e 4 anos através de algumas explorações para promover o desenvolvimento do mesmo. Para tal pretendia responder às questões: 1. O sentido espacial das crianças melhora com recurso a atividades específicas? 2. Como se caracteriza o sentido espacial das crianças? 3. Que vocabulário específico da geometria aprendem estas crianças?

Neste capítulo apresentam-se as conclusões do estudo, a reflexão final, as limitações do estudo e sugestões para futuras investigações.

### **5.1 Conclusões sobre o sentido espacial**

#### **5.1.1 O sentido espacial das crianças melhora com recurso a tarefas específicas?**

Depois de revista a literatura sobre o sentido espacial e conhecidas as crianças, propus tarefas divididas por tópicos relacionados com o sentido espacial: noções espaciais – desenhos das crianças, propriedades das figuras geométricas, resolução de problemas com figuras geométricas e noções espaciais - mapas. Sem que se pudesse criar uma barreira entre estes tópicos porque se interligam entre si, ambos ajudaram as crianças a desenvolver o seu sentido espacial tendo os testes e os Testes evidenciado esses progressos.

Os materiais utilizados, como o geoplano, o papel pontado, o tangram e as imagens da sala para a construção do mapa, mediaram a aprendizagem (Breda et al., 2001) pois possibilitaram que esta fosse mais rica e efetiva. Deste modo, as crianças tiveram oportunidade de resolver problemas com os mesmos e, em convergência com Clements (1998), esta manipulação de materiais ajuda as crianças a aprenderem conceitos geométricos. Além disso, os materiais que usei favoreceram a aprendizagem e desenvolveram nas crianças uma atitude mais positiva, tal como afirmavam Matos & Serrazina (1996).

Assim, foi relevante proporcionar momentos de discussão em grande grupo, na medida em que possibilitaram o desenvolvimento da comunicação matemática, uma das capacidades transversais da matemática. A resolução de problemas nestes momentos, mas ainda, nos momentos individuais,

ajudou as crianças a desenvolverem o seu raciocínio geométrico. As tarefas tentaram ser desafiantes matematicamente para suscitar a curiosidade das crianças e apelarem ao desenvolvimento do sentido espacial, bem como das capacidades transversais mencionadas (DGIDC, 2010; Walle, 2004). Deste modo, conclui que atividades bem planeadas e consistentes e a utilização de materiais adequados ajudam as crianças a aprenderem sobre o sentido espacial e, ainda, que em todos os tópicos definidos as crianças melhoraram as suas capacidades.

### **5.1.2 Como se caracteriza o sentido espacial das crianças?**

Para caracterizar o sentido espacial das crianças atentarei nos tópicos do mesmo que trabalhei com as crianças.

Ao nível das noções de espaço, nomeadamente, as espelhadas nos seus desenhos, as crianças melhoraram. Na faixa etária em que se encontram, de acordo com Piaget e Inhelder (1956), – estágio da incapacidade sintética – é comum encontrarem-se “ausência de relações euclidianas (distância, proporção, amplitude), simplistas relações projetivas e algumas relações topológicas” (Barros & Palhares, 1997, p. 80). Apesar destes autores afirmarem que é comum encontrar-se uma ausência de relações euclidianas, houve crianças que começaram a separar uns objetos dos outros (distância) nos desenhos que faziam, evidenciando a utilização de relações euclidianas. Outras desenharam as cabeças enormes em relação ao corpo no Teste 1, mas no Teste 2 revelaram ter adquirido algumas noções de proporção, ajustando as dimensões das partes dos corpos nos seus desenhos. Nas relações topológicas, as crianças melhoraram e mostraram ter adquirido proximidade, separação, ordenação, fecho e continuidade. Ao nível das relações projetivas, confirmo o que a literatura afirma pois eram, ainda, simplistas.

Sobre as propriedades das figuras geométricas, mostraram ter perceção da posição no espaço ao descobrirem figuras congruentes em diversas posições (Matos & Gordo, 1993) e ao identificarem os triângulos, mesmo os que não tinham o vértice do centro voltado para cima ou eram isósceles. Verifiquei, também, que reconheciam todas as figuras geométricas apresentadas, independentemente da posição na qual apareciam, revelando, de acordo com Matos e Gordo (1993), constância perceptual adquirida. Também identificaram propriedades das figuras geométricas (“três bicos” para o triângulo, “quatro bicos” para o quadrado, “mais comprido” para o retângulo, e “rendodinho” ou “igual à lua” para o círculo), tendo sido capazes de distinguir diversas figuras.

Pelo trabalho de resolução de problemas com figuras geométricas, percebi que algumas crianças se situavam no nível I de Van Hiele (1986) porque foram capazes de aprender vocabulário geométrico e reproduzir figuras. Além disso, foram capazes de construir um retângulo com elásticos num geoplano (Moreira & Oliveira, 2003), e dada uma figura, puderam reproduzi-la, no entanto, não reconheciam que essa figura tinha ângulos retos ou lados opostos paralelos (Crowley, 1987). Outras pareceram não ter atingido este nível por, entre outros, não conseguirem desenhar figuras geométricas no papel pontado. Todavia, considero que algumas crianças se possam situar no nível II (descritivo) porque reconheceram (por experimentação, observação, medição, ou desenho) que os lados opostos do retângulo são iguais, mas ainda não conseguiam perceber que o quadrado é um retângulo especial. Além disso, com estas tarefas, percebi que as crianças tinham adquirido mais aspetos da percepção visual (Del Grande, 1990; Frostig, Horne & Miller, 1994) como a coordenação visual motora ao desenharem no papel pontado. A percepção figura fundo foi adquirida na utilização do tangram e a memória visual durante as atividades com geoplano. A discriminação visual mostrou estar adquirida ao encontrarem semelhanças e diferenças entre as soluções de cada um no geoplano.

Constatei, ainda, ao nível das noções espaciais, nomeadamente, na utilização de mapas e maquetas, que as crianças conseguiam utilizar as noções espaciais esquerda, direita, frente, trás, atrás, à frente, em cima e em baixo, algumas delas já sem se fixarem nas cores das mãos do boneco utilizado. Este aspeto confirma a ideia de que o sentido espacial é essencial na leitura de mapas (McGee, 1979; Piaget & Inhelder, 1956; Sarama & Clements, 2009) e que a percepção das relações espaciais se encontra adquirida.

Outrossim, concordando com Bishop (1980), desenvolver o conhecimento informal da geometria na educação infantil é bastante benéfico porque estimula nas crianças ideias positivas sobre a geometria e fornece às crianças saberes que lhes são úteis no seu dia a dia. Ajuda, ainda, a desenvolver o conceito de número ao efetuarem contagens do número de vértices, ao trabalharem o cardinal dos números e a tentarem desenhá-los. Facilita, também, a relação do saber matemático com as outras áreas do saber. Por isso, crianças que desenvolvem relações espaciais e que dominam a geometria estão melhor preparados para aprender números e outros temas matemáticos avançados (NCTM, 1996, 2007).

Face a alguns dos resultados que obtive, partilho das ideias de Alves e Gomes (2012) quando referem que é muito importante desenvolver o vocabulário espacial para a construção da representação espacial na criança. Outrossim, que a comunicação matemática favorece a concentração e enriquece o vocabulário espacial da criança e ajuda-as a desenvolver as competências

de visualização. Também concluo, como Clements (1998) e (Clements, Swaminathan, Hannibal, & Sarama, 1999), que há crianças que não conseguem distinguir de forma confiável círculos, triângulos, quadrados e retângulos de contraexemplos. Por esse motivo, devem ser classificadas como incluídas num nível de pré-reconhecimento de Van Hiele e as crianças que estão a aprender a fazer isso na transição, ao invés de as considerar no nível visual. Assim, também acredito que deve existir um nível de pré-reconhecimento antes do nível 1 de Van Hiele ("nível visual") e que o nível 1 deve ser reconcetualizado.

Durante todo este processo, denotei, também, que a motricidade fina das crianças melhorou de um Teste para o outro. As maiores dificuldades das crianças foram na manipulação do geoplano e na compreensão do papel ponteadado: algumas crianças não realizaram estas tarefas sozinhas ou faziam-no sem encontrar uma solução plausível por ter sido a primeira vez que lidaram com este tipo de tarefas e porque a sua motricidade fina ainda precisava de ser trabalhada. Posto isto, o sentido espacial das crianças em idade pré-escolar não pode ser caracterizado apenas por uma variável mas compreendido globalmente por cada um dos tópicos em que o dividi.

### **5.1.3 Que vocabulário específico da geometria aprendem estas crianças?**

Ao nível do vocabulário específico da geometria, houve aprendizagem na medida em que as crianças começaram a utilizar corretamente os conceitos de esquerda e direita, frente e trás, bem como a pronunciar palavras como vértices e geoplano. A palavra “paralelogramo”, contudo, foi difícil de aprender por ser polissílaba. Este aspeto confirma a inclusão de algumas destas crianças no nível I de Van Hiele, que também se caracteriza pela capacidade de aprender vocabulário geométrico. Ao longo do desenvolvimento do projeto, notei que estavam motivadas para aprender e gostavam muito das tarefas que envolviam jogos e músicas, sendo também nas que mais se empenhavam e aprendiam vocabulário geométrico. Com estas tarefas ficou evidente que “crianças que desenvolvem um forte senso de relações espaciais e que dominam os conceitos e linguagem da geometria estão melhor preparados para aprender números e ideias de medição, bem como outros temas matemáticos avançados” (NCTM, 1996, p. 48). Para isto contribuíram tarefas que envolviam a discussão e a comunicação a pares, em grupo e onde as crianças tinham oportunidade de usar essas palavras diversas vezes, tendo-lhes possibilitado desenvolver a sua capacidade visual, verbal, gráfica, lógica e de aplicação. De acordo com Barros e Palhares (1997), quando a criança é capaz de dizer que a figura que extraiu de um conjunto de figuras é a mesma que vê desenhada sobre um cartão, manifesta a sua

capacidade visual; quando é capaz de nomear aquela forma, utiliza a sua capacidade verbal; quando reproduz uma figura geométrica, exercita a sua capacidade gráfica; quando reconhece que uma figura geométrica continua a ser a mesma depois de mudada a sua posição, demonstra a sua capacidade lógica; quando cria um painel de figuras ou as identifica em objetos do quotidiano, usa a sua capacidade de aplicação. Globalmente, conclui que as crianças conseguiram comunicar matematicamente e aprender vocábulos relacionados com a geometria, para além de desenvolverem outras capacidades.

## **5.2. Reflexão final**

Este relatório tenta espelhar o meu contacto com este grupo de crianças: como as tentei ouvir, dar voz e ajudar a construir aprendizagens importantes e que os documentos teóricos e a investigação consideram, partindo daquilo que elas gostavam de fazer. Todos os diálogos que tivemos, faziam-me, a cada dia, tentar melhorar a minha prática, refletir sobre o que alguma criança tinha feito ou dito e tentar interpretar isso à luz da teoria existente. Não só a que tinha aprendido e ia mobilizando, mas a que fui procurando para responder a dúvidas ia colocando.

Neste sentido, tal como Vasconcelos (2012), considero que a prática educativa promove um real desenvolvimento intelectual se apresentar complexidade não apenas para a criança, mas também para o adulto e com a realização deste projeto isso, de facto, aconteceu: aprendi muitas coisas, entre elas, teoria sobre o sentido espacial, a adequa-la à prática e a modificar rapidamente o que tinha planificado quando se mostrava muito extensa ou as crianças não respondiam da forma esperada.

Outrossim, “Ser profissional na educação pressupõe o domínio de um conjunto especializado de saberes teórico-conceituais e práticos que a formação inicial, embora importante, não pode garantir em definitivo.” (Enguita, 2001, p. 13). Assim, o contacto com a realidade ajudou-me a aprofundar e a compreender a teoria lida, bem como a questionar as opções tomadas. Confirmei, ainda, que ter esta profissão é um desafio grandioso que nos obriga a dar o melhor de nós mesmos a cada dia e que exige de nós dedicação e atenção total, competência e valor, mas também muita preparação, treino e aprendizagem. Esta experiência permitiu-me confirmar que os educadores de infância devem ajudar a criança a construir conhecimento, e que “temos de acreditar nas suas competências, valorizá-los e empenhar-nos particularmente para que cada um extraia de si próprio o melhor que tem” (Machado, 2011, p.43). Por isso, a minha função como educadora ao longo deste estágio foi reflexiva, investigativa, criativa e participativa: reflexiva porque tinha de refletir sobre o que via na prática para

poder agir sobre ela e investigar literatura para o poder fazer. Foi criativa porque tive de propor tarefas desafiantes que contivessem aspetos presentes nos documentos curriculares, mas que fossem relevantes para aquele grupo e participativa porque considero que mais que exploradora, o meu papel foi de participante em todo este processo. Há sempre aspetos que podemos melhorar e que fui melhorando ao longo da intervenção como a gestão do tempo, a escolha de tarefas adequadas e desafiantes para as crianças. Assim, considero que o caminho para ser uma boa profissional de educação básica ainda está a começar, mas este foi um bom ponto de partida.

### **5.3. Limitações do estudo**

Apesar de ter feito tudo aquilo a que me propus no início deste projeto, gostaria de ter tido mais tempo para aprofundar alguns aspetos, como as noções espaciais evidenciadas nos desenhos das crianças e as propriedades do círculo, propondo mais tarefas sobre o mesmo. No entanto, devido a compromissos do calendário escolar da Universidade e da Instituição, tal não foi possível. Como o horário das crianças contemplava atividades de enriquecimento curricular, o tempo para a realização das tarefas era diminuto. Além disso, como envolvi todas as crianças, as tarefas de carácter individual tinham a duração de uma semana e como são apenas quinze, este foi um aspeto que limitou o estudo.

### **5.4. Futuras investigações**

As conclusões deste estudo permitem definir alguns tópicos para investigações futuras. Seria pertinente alargar o tempo de estudo e aprofundar o estudo das noções espaciais evidenciadas nos desenhos das crianças, ampliando o conjunto de desenhos propostos a cada criança tendo, assim, uma maior visão das melhorias da criança e das relações neles espelhadas. Além disso, poder-se-á utilizar o desenvolvimento do sentido espacial para desenvolver o *subitizing*. Apesar deste aspeto não ter sido encontrado na literatura, considero que é possível estabelecer uma relação entre os dois durante a exploração das figuras geométricas (número de vértices, número de elásticos do geoplano). Acrescentaria, ainda, ao meu estudo, um trabalho mais específico sobre os círculos e as suas propriedades.

## Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.
- Alves, C. S., & Gomes, A. (2012). Perceção de relações no espaço por crianças dos 3 aos 7 anos. *Actas SIEM* (pp. 181-192). Coimbra: APM.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215-241.
- Arriaga, P., Silva, A., & Esteves, F. (2001). *Os efeitos de um jogo de computador nas aptidões perceptivas e espaciais*. Retirado em 16 de dezembro de 2014, de [https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/2162/1/2001\\_TIP\\_jogos\\_aptidões.pdf](https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/2162/1/2001_TIP_jogos_aptidões.pdf)
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspetiva cognitiva*. (L. Teopisto, Trad.) Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Ausubel, D. P., & Sullivan, E. (1983). *El desarrollo infantil* (Vol. 1). Barcelona: Paidós Mexicana.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Interamericana.
- Barros, M. G., & Palhares, P. (1997). *Emergência da Matemática no Jardim-de-Infância*. Porto: Porto Editora.
- Batista, H. S. (2013). *Desenvolvendo Capacidades de Visualização no 1º Ano do 1ºCEB*. Relatório de estágio, Universidade do Minho – Instituto de Educação, Braga, Portugal.
- Bernstein, A. L. (1963). Use of manipulative devices in teaching mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 10(5), 280-283.
- Bishop, A. J. (1980). Spatial abilities and mathematics education - a review. *Educational Studies in Mathematics*, 11(3), 257-269.
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática - Ensino Básico*. Lisboa: Governo de Portugal - Ministério da Educação e Ciência.
- Bodgan, R., & Biklen, S. (1991). *Investigação qualitativa em educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto editora.

- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). Geometria e medida no ensino básico. *Brochura de apoio ao Programa de Matemática do Ensino Básico (2007) para o ensino da Geometria e Medida*. Lisboa: Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Campbell, P. F., & Carey, D. A. (1992). New Directions for the Early Childhood Mathematics. In C. Seefeldt (Ed.), *The Early Childhood Curriculum - A review of Current Research* (pp. 152-174). London: Teachers College Press.
- Ceia, M. (1991). Os conceitos de quadrado e retângulo no 1ºCiclo do Ensino Básico. *Revista aprender*, 13, 75-79.
- Clements, D. H. (1998). *Geometric and Spatial Thinking in Young Children*. Retirado em 6 de outubro de 2014, de <http://eric.ed.gov/?q=Geometric+and+Spatial+Thinking+in+Young+Children.&id=ED436232>
- Clements, D. H. (2004). Geometric and Spatial Thinking in Early Childhood Education. In D. H. Clements, & J. Sarama, *Engaging Young Children in Mathematics* (pp. 267-298). United States of America: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. Z., & Sarama, J. (1999). Young children's Concepts of Shape. *Journal for research in Mathematics Education*, 30(2), 192-212.
- Crowley, M. L. (1987). The Van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. In M. M. Lindquist, & A. P. Shulte (Edits.), *Learning and Teaching Geometry, K-12 - Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 1-16). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Dallabona, S. R., & Mendes, S. M. (2004). O Lúdico na Educação Infantil: Jogar, brincar, uma forma de educar. *Revista de divulgação técnico-científica do ICPG*, 1(4), 107 - 112.
- Del Grande, J. (1990). Spatial sense. *Arithmetic Teacher*, 37(6), 14-20.
- Departamento da Educação Básica. (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. (2010). *Metas de aprendizagem*. Retirado em 22 de abril de 2014, de <http://metasdeaprendizagem.dge.mec.pt/educacao-pre-escolar/apresentacao/>.
- Elliott, J. (1996). *El cambio educativo desde la investigación-acción* (2ª ed.). Madrid: Ediciones Morata.

- Enguita, M. (2001). A la busca de un modelo profesional para la docencia: liberal, burocrático, democrático? *Revista Ibero-Americana de Educación* (25), 43-64.
- Freire, J. (1989). *Educação de Corpo Inteiro: Teoria e prática da Educação Física*. São Paulo: Scipione.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht, Netherlands: Reidel Publishing Co.
- Frostig, M., Horne, D., & Miller, A. (1989). *Figuras y formas: Programa para el desarrollo de la percepción visual*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.
- Frostig, M., Horne, D., & Miller, A. (1994). *Figuras y Formas: Guía para el maestro*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.
- Gomes, M. A. (2003). *Um estudo sobre o Conhecimento Matemático de (Futuros) Professores do 1ºCiclo - O problema dos conceitos fundamentais em Geometria*. Tese apresentada à Universidade do Minho para obtenção do grau de Doutor em Estudos da Criança, Universidade do Minho - Instituto de Estudos da Criança, Braga, Portugal.
- Gomes, A. (coord.) (2007). *Mat1C: desafio à matemática*. Braga: Universidade do Minho - Instituto de Estudos da Criança.
- Gordo, M. F. (1993). *A Visualização Espacial e a Aprendizagem da Matemática - Um estudo no 1ºCiclo do Ensino Básico*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ciências da Educação, Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências e Tecnologias, Lisboa, Portugal.
- Hoffer, A. (1977). *Geometry and visualization - Mathematics Resource Project*. Palo Alto: Creative Publications.
- Hohmann, M., & Weikart, D. P. (2011). *Educar a criança* (6ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Jones, K. (2002). Issues in the teaching and learning geometry. In L. Haggarty (Ed.), *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice* (pp. 121-139). London: RoutledgeFalmer.
- Kemmis, S. (1992). *Como planificar la investigación acción*. Barcelona: Editorial Laertes.
- Lakoff, G. (1987). Part II: Philosophical Implications. In G. Lakoff, *Women, Fire and Dangerous Things What Categories Reveal about the Mind* (pp. 154-370). Chicago and London: The University of Chicago Press.

- Latorre, A. (2004). *La investigación-acción - Conocer y cambiar la práctica educativa* (2ª ed.). Barcelona: Editorial Graó.
- Letria, A. (2003). *Os opostos*. Porto: Ambar.
- Machado, J. (2011). *Pais que educam professores que amam*. Lisboa: Marcador.
- Martins, I. M. (2010). *Siga a seta*. Carcavelos: Planeta Tangerina.
- Matos, J. M., & Gordo, M. F. (1993). Visualização espacial: algumas atividades. *Educação e Matemática* 26, 13-17.
- Matos, J. M., & Serrazina, M. L. (1996). *Didática da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto: Porto editora.
- McGee, M. G. (1979). Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- McHale, K., & Cermak, S. A. (1992). Fine Motor Activities in Elementary School: Preliminary Findings and Provisional Implications for Children With Fine Motor Problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46(10), 898-903.
- Mendes, L., & Guedes, M. (2007). *No País das figuras geométricas*. Lisboa: Texto editores.
- Mendes, M. F., & Delgado, C. C. (2008). *Geometria - Textos de Apoio para Educadores de Infância*. Lisboa: Ministério da Educação - Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim de Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1996). *Curriculum and Evaluation standards for school mathematics*. Virginia, United States of America: Lybrary of Congress.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- National Research Council. (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education*. Washington: National Academy Press.
- Palhares, P., & Gomes, A. (2006). *Mat1C - desafios para um novo rumo*. Braga: Universidade do Minho - Instituto de Estudos da Criança.

- Piaget, J., & Inhelder, B. (1956). *The child's conception of space*. United States of America: The Norton Library.
- Ponte, J. D., & Serrazina, M. L. (2000). *Didática da Matemática do 1ºCiclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Presmeg, N. (2006). Research on Visualization in Learning and Teaching Mathematics. In A. Gutiérrez, & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education - Past, Present and Future* (pp. 205 - 236). Rotterdam: Sense Publishers.
- Reis, M. B. (2009). Interdisciplinariedade na Prática Pedagógica: Um Desafio Possível. *Revista de educação, linguagem e literatura da UEG-Inhumas*, 1(2), 26-45.
- Reys, R. E. (1971). Considerations for teachers using manipulative materials. *The Arithmetic Teacher*, 18(8), 551-558.
- Royal Society/Joint Mathematical Council. (2001). *Teaching and Learning Geometry*. London: Royal Society/Joint Mathematical Council.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). Geometry and Spatial Thinking. In J. Sarama, & D. H. Clements, *Early Childhood Mathematics Education Research* (pp. 159-269). New York: Routledge.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight - A Theory of Mathematics Education*. New York: Academic Press.
- Vasconcelos (coord.) (2012). *Trabalho por Projetos na Educação de Infância: Mapear Aprendizagens, Integrar Metodologias*. Loures: Ministério da Educação e Ciência - Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Walle, J. V. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (5ª ed.). Boston: Pearson Education Inc.



# Anexos



# Anexo A

OCEPE e MAEPE relacionadas com o  
projeto



**Tabela 9 - OCEPE relacionadas com o projeto.**

<b>I – Princípios Gerais</b>	
Fundamentos das Orientações Curriculares (p. 17-22)	Educação ao longo da vida, aprender a aprender, igualdade de oportunidades, sucesso escolar, pedagogia estruturada, caráter lúdico, sucesso da aprendizagem, formação e desenvolvimento, interligação, desenvolvimento/aprendizagem, criança como sujeito do processo educativo, partir do que a criança sabe, educação para todos, escola inclusiva, planeamento para o grupo, funcionamento do estabelecimento educativo, desenvolvimento pessoal e social, educação para a cidadania, organização do ambiente educativo, formação pessoal e social, expressão e comunicação, Conhecimento do Mundo, articulação de conteúdos, curiosidade e espírito crítico, projeto educativo do estabelecimento
Orientações globais para o educador (p.14, 25-28)	<p>“Reconhecimento da criança como sujeito do processo educativo”</p> <p>“Construção articulada do saber”</p> <p>“Exigência de resposta a todas as crianças”</p> <p>“Observar, planear, agir, avaliar, comunicar, articular”</p>
<b>II – Intervenção Educativa</b>	
Área de expressão e comunicação: Domínio da matemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vivência do espaço e do tempo</li> <li>– Princípios lógicos</li> <li>– Classificação</li> <li>– Encontrar e formar padrões</li> <li>– Espaço</li> <li>– Utilização de materiais</li> <li>– Resolução de problemas</li> </ul>
Relação com outras áreas	<p><u>Área de formação pessoal e social</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autonomia</li> </ul> <p><u>Área de expressão e comunicação</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apropriação de meios de expressão e comunicação</li> </ul> <p><u>Expressões motora, dramática, plástica e musical</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motricidade global</li> <li>- Motricidade fina</li> <li>- Jogos de movimento (no do elástico para encontrar um quadrado)</li> <li>- Diversidade e acessibilidade dos materiais</li> <li>- Expressão tridimensional</li> </ul> <p><u>Domínio da linguagem oral e abordagem à escrita</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emergência da escrita</li> <li>- Fomentar o diálogo</li> <li>- Interesse em comunicar</li> <li>- Exploração do caráter lúdico</li> <li>- Diferentes situações de comunicação</li> <li>- Registos</li> </ul> <p><u>Área do conhecimento do mundo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curiosidade desejo de saber</li> </ul>

**Tabela 10 - MAEPE relacionadas com o projeto.**

<b>Introdução</b>	
Objetivos gerais (p.1)	<p>Esclarecer e explicitar as “condições favoráveis para o sucesso escolar” indicadas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar.</p> <p>Facultar um referencial comum aos educadores de infância para planearem processos, estratégias e modos de progressão para que, ao entrarem para o 1º ciclo, todas as crianças possam ter realizado as aprendizagens, que são fundamentais para a continuidade do seu percurso educativo.</p> <p>Procurar privilegiar o desenvolvimento da criança e a construção articulada do saber, numa abordagem integrada e globalizante das diferentes áreas.</p>
<b>Áreas</b>	
Atitude do educador – introdução Área da matemática (p.17 e 18)	<p>“Questionamento que promove”</p> <p>“incentivo à resolução de problemas e encorajamento à sua persistência”</p> <p>“proporcionar acesso a livros e histórias com números e padrões”</p> <p>“tarefas de natureza investigativa”</p> <p>“organização de jogos com regras”</p> <p>“combinar experiências formais e informais utilizando a linguagem própria da Matemática (o mesmo número que..., a mesma forma que..., esta torre é mais alta que...)”</p>
Matemática (p.18 a 21)	<p><u>Domínio: Números e operações</u></p> <p>Meta Final 13) No final da educação pré-escolar, a criança resolve problemas simples do seu dia a dia recorrendo a contagem e/ou representando a situação através de desenhos, esquemas simples ou símbolos conhecidos das crianças, expressando e explicando as suas ideias.</p> <p>Meta Final 14) No final da educação pré-escolar, a criança exprime as suas ideias sobre como resolver problemas específicos oralmente ou por desenhos.</p> <p><u>Domínio: Geometria e medida</u></p> <p>Meta Final 15) No final da educação pré-escolar, a criança identifica semelhanças e diferenças entre objetos e agrupa-os de acordo com diferentes critérios (previamente estabelecidos ou não), justificando as respetivas escolhas.</p> <p>Meta Final 16) No final da educação pré-escolar, a criança reconhece e explica padrões simples.</p> <p>Meta Final 17) No final da educação pré-escolar, a criança utiliza objetos familiares e formas comuns para criar e recriar padrões e construir modelos.</p> <p>Meta Final 18) No final da educação pré-escolar, a criança descreve as posições relativas de objetos usando termos como acima de, abaixo de, ao lado de, em frente de, atrás de, e a seguir a.</p> <p>Meta Final 19) No final da educação pré-escolar, a criança compreende que os nomes de figuras (quadrado, triângulo, retângulo e círculo) se aplicam independentemente da sua posição ou tamanho.</p> <p>Meta Final 20) No final da educação pré-escolar, a criança descreve objetos do seu meio ambiente utilizando os nomes de figuras geométricas.</p> <p>Meta Final 25) No final da educação pré-escolar, a criança identifica algumas transformações de figuras, usando expressões do tipo ampliar, reduzir, rodar, ver ao espelho.</p> <p>Meta Final 26) No final da educação pré-escolar, a criança exprime as suas ideias sobre como resolver problemas específicos oralmente ou por desenhos.</p> <p><u>Domínio: Organização e tratamento de dados</u></p> <p>Meta Final 27) No final da educação pré-escolar evidencia os atributos dos objetos utilizando linguagens ou representações adequadas</p> <p>Meta Final 30) No final da educação pré-escolar, a criança exprime as suas ideias sobre como resolver problemas específicos oralmente ou por desenhos.</p>
Relação com outras	<p><u>Conhecimento do Mundo</u></p> <p>Meta Final 1) No final da educação pré-escolar, a criança utiliza noções espaciais relativas a partir da</p>

<p>áreas</p>	<p>sua perspectiva como observador (exemplos: em cima/em baixo, dentro/fora, entre, perto/ longe, atrás/ à frente, à esquerda/à direita.).</p> <p>Meta Final 2) No final da educação pré-escolar, a criança localiza elementos dos seus espaços de vivência e movimento (exemplos: sala de atividades, escola, habitação, outros) em relação a si mesma, uns em relação aos outros e associa-os às suas finalidades.</p> <p>Meta Final 3) No final da educação pré-escolar, a criança reconhece uma planta (simplificada) como representação de uma realidade.</p> <p>Meta Final 5) No final da educação pré-escolar, a criança descreve itinerários diários (exemplos: casa-escola; casa ou escola-casa de familiares) e não diários (exemplos: passeios, visitas de estudo).</p> <p><u>Expressões</u></p> <p>Meta Final 4) No final da educação pré-escolar, a criança identifica formas geométricas (quadrado, retângulo, triângulo, círculo)</p> <p>Meta Final 28) No final da educação pré-escolar, a criança interpreta canções de carácter diferente (de acordo com o texto, o ritmo ou a melodia) e em estilos diversos, controlando elementos expressivos de intensidade e de andamento (rápido, lento, em acelerando e em rallentando).</p> <p>Meta Final 46) No final da educação pré-escolar, a criança utiliza de diferentes modos os vários segmentos do corpo em resposta aos estímulos fornecidos por um adulto (mexer a cabeça, o pé, a mão, os dedos e o tronco).</p> <p><u>Formação Pessoal e Social</u></p> <p>Meta Final 9) No final da educação pré-escolar, a criança demonstra empenho nas atividades que realiza (por iniciativa própria ou propostas pelo educador), concluindo o que foi decidido fazer e procurando fazê-lo com cuidado.</p> <p>Meta Final 10) No final da educação pré-escolar, a criança manifesta curiosidade pelo mundo que a rodeia, formulando questões sobre o que observa.</p> <p>Meta Final 11) No final da educação pré-escolar, a criança revela interesse e gosto por aprender, usando no quotidiano as novas aprendizagens que vai realizando.</p> <p>Meta Final 15) No final da educação pré-escolar, a criança aceita algumas frustrações e insucessos (perder ao jogo, dificuldades de realizar atividades e tarefas) sem desanimar, procurando formas de as ultrapassar e de melhorar.</p> <p>Meta Final 17) No final da educação pré-escolar, a criança dá oportunidade aos outros de intervirem nas conversas e jogos e espera a sua vez para intervir.</p> <p>Meta Final 21) No final da educação pré-escolar, a criança colabora em atividades de pequeno e grande grupo, cooperando no desenrolar da atividade e/ou na elaboração do produto final.</p> <p>Meta Final 22) No final da educação pré-escolar, a criança avalia, apreciando criticamente, os seus comportamentos, ações e trabalhos e os dos colegas, dando e pedindo sugestões para melhorar.</p> <p><u>Linguagem Oral e Abordagem à escrita</u></p> <p>Meta Final 17) No final da educação pré-escolar, a criança identifica a capa, a contracapa, as guardas, as folhas de álbuns narrativos.</p> <p>Meta Final 26) No final da educação pré-escolar, a criança faz perguntas e responde, demonstrando que compreendeu a informação transmitida oralmente.</p> <p>Meta Final 27) No final da educação pré-escolar, a criança questiona para obter informação sobre algo que lhe interessa.</p> <p>Meta Final 28) No final da educação pré-escolar, a criança relata e recria experiências e papéis.</p> <p>Meta Final 34) No final da educação pré-escolar, a criança alarga o capital lexical, explorando o som e o significado de novas palavras.</p> <p>Meta Final 35) No final da educação pré-escolar, a criança usa nos diálogos palavras que aprendeu recentemente.</p> <p><u>Tecnologias de Informação e Comunicação</u></p> <p>Meta Final 2) No final da educação pré-escolar, a criança identifica informação necessária em recursos digitais off-line e on-line (jogos de pares, de sinónimos e contrários, de cores e tamanhos, etc.),</p>
--------------	--

disponibilizados pelo educador a partir do ambiente de trabalho.
--

Nos fundamentos e organização das OCEPE (DEB, 1997) é salientada a necessidade das crianças aprenderem a aprender para que possam dar continuidade a essa aprendizagem no nível seguinte, nomeadamente, no 1.º ciclo do Ensino Básico. Além disso, é salientado, no mesmo documento, que, apesar do pré-escolar não ser apenas uma preparação para a escolaridade obrigatória, deve perspetivar-se “no sentido da educação ao longo da vida, devendo, contudo, a criança ter condições para abordar com sucesso a etapa seguinte.” (DEB, 1997, p. 17). Outrossim, segundo estas orientações, cabe ao educador a função de “promover a continuidade educativa” e de “facilitar a transição da criança para a escolaridade obrigatória” (DEB, p.28). No desenvolvimento deste projeto, para além de atentar nas indicações das OCEPE e nas MAEPE considerei as aprendizagens que serão realizadas no 1.º ciclo para desenvolver esta visão mais alargada da aprendizagem. Além disso, considerei a educação pré-escolar como o início da construção de ideias acerca da matemática.

No documento Programa e Metas Curriculares da Matemática do Ensino Básico (Bivar et al., 2013), nomeadamente, no 1.º ciclo do Ensino Básico, alude-se a “uma aprendizagem progressiva, na qual se caminha etapa a etapa, respeitando a estrutura própria de uma disciplina cumulativa como a matemática.” (p.1). Além disso, este programa destaca que devemos partir do concreto para passarmos ao abstrato e se o concreto se iniciar no pré-escolar podemos, com toda a certeza, realizar abstrações mais complexas e completas com os alunos do 1.º ciclo do Ensino Básico. Entre outras, as finalidades do ensino da matemática que mais me parecem importantes destacar e que se relacionam com o meu projeto são a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade. A primeira porque realça que “A Matemática é indispensável a uma compreensão adequada de grande parte dos fenómenos do mundo que nos rodeia” (Bivar et al., 2013, p. 2) e confirma o que já referi acerca da matemática ser essencial na compreensão do mundo em que nos inserimos e nas outras áreas do saber. A segunda, dado que confirma que esta área nos ajuda a compreender o funcionamento da sociedade, ou seja, que a aprendizagem da matemática contribui para o exercício de uma cidadania informada e responsável.

Além disso, ao longo deste projeto, irei evidenciar, tal como sugerem as MAEPE a utilização das capacidades transversais da matemática (resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática) uma vez que estas ajudam na construção de conhecimento sólido e na articulação entre as diferentes áreas do saber. A comunicação ajuda-as “a verbalizar e a explicar o que fazem e o que observam” (Mendes & Delgado, 2008, p. 13), bem como a desenvolver vocabulário específico que é útil no seu dia a dia e “incentivar as crianças a verbalizarem o que fizeram nas suas construções, ajuda-as a desenvolver o seu vocabulário posicional” (Mendes & Delgado, 2008, p. 28). Por seu turno, a resolução de problemas é um aspeto considerado fundamental no ensino e aprendizagem da Matemática pelo NCTM (2007). Por fim, e não menos importante, encontra-se o raciocínio, que é necessário à resolução de problemas e à comunicação. Estas capacidades transversais - comunicação matemática, resolução de problemas e raciocínio - são, também, recomendadas pelas MAEPE.

# Anexo B

Experiências-chave de Espaço



Hohmann e Weikart (2011) no seu livro “Educar a Criança” dedicam um capítulo ao Espaço e descrevem as experiências-chave deste tema: Encher e esvaziar; encaixar e separar objetos, mudar a forma e arranjo dos objetos (embrulhar, torcer, esticar, amontoar, incluir); observar pessoas, lugares e objetos a partir de diferentes pontos de vista espaciais, experimentar e descrever posições, direções e distâncias no espaço de brincadeira, do das construções e nas proximidades do jardim de infância; interpretar as relações espaciais em desenhos, imagens, e fotografias.



# Anexo C

Caracterização das tarefas



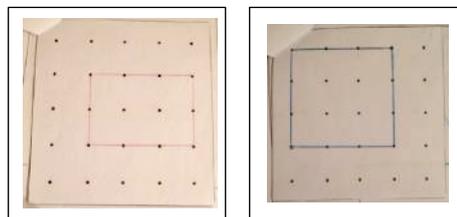
**Tabela 11** - Caracterização pormenorizada das tarefas do Teste 1.

	Objetivos	Descrição	Recursos	Formas de Organização
Tarefa 1: Desenho do Pai	- Perceber que noções espaciais as crianças espelham nos seus desenhos.	As crianças deverão relembrar o aspeto do pai e desenhá-lo numa folha. Esta atividade também será aproveitada para desenvolver a consciência de palavra.	- Papel; - Materiais riscadores.	Individual.
Tarefa 2: Descobrir as propriedades das figuras geométricas	- Conhecer as figuras geométricas com recurso a uma história; - Perceber se compreenderam a história e as figuras geométricas ao procurá-las na sala;	Conto a história “No país das figuras geométricas” pedindo antecipações, identificação de figuras e reconto da história. No final, pedir-lhes que identifiquem essas figuras em objetos da sala e registar essas descobertas em papel.	- Livro “No País das figuras geométricas”; - Papel; - Materiais riscadores.	Grande grupo.
Tarefa 3: Resolução de problemas com figuras geométricas (Geoplano)	- Identificar figuras geométricas e saber construí-las; - Identificar propriedades das figuras geométricas: - Desenvolver a coordenação visual motora e a memória visual.	Apresento-lhes o Geoplano e proponho alguns aspetos que devem tentar fazer (ver nota 1).	- Geoplanos; - Elásticos; - Papel ponteados.	Individual
Tarefa 4: Preparação da Visita à Quinta de Santo Inácio	- Perceber que noções espaciais manifestam saber as crianças (esquerda, direita, frente e trás); - Entender a noção de mapa que manifestam.	Converso com as crianças para perceber se sabem onde podemos ver os caminhos (mapas, Global Positioning System [GPS]) e que noções espaciais temos de utilizar – esquerda, direita, frente e trás.	- Não é necessário.	Grande grupo

**Nota 1:**

**1.** Faço um quadrado no geoplano e peço para copiarem. Verificamos no final se está correto. De seguida, faço um triângulo e o processo repete-se.

**2.** Levo uma figura em papel ponteados e peço-lhes para a reproduzirem no geoplano. Confirmamos os resultados. O mesmo para outra figura.



**3.** Peça-lhes para criarem uma figura:

**3.1-** Um quadrado com 1 ponto dentro.

**3.2** - Um quadrado sem pontos dentro (neste caso, eu mantenho o meu anterior para criar um “intruso” e para eles afirmarem que o seu está correto).

Repito o ponto 3.1 e 3.2 para agilizarem o processo e peça-lhes para desenharem no papel ponteadado:

**3.3** - Um retângulo sem pontos dentro.

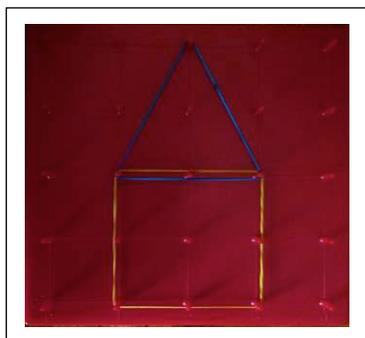
**3.4** – Um retângulo com 2 pontos dentro.

Repito o ponto 3 e 4 para agilizarem o processo e peça-lhes para desenharem no papel ponteadado.

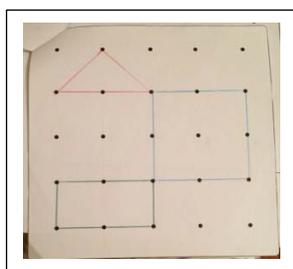
**3.5** – Um triângulo com 1 ponto dentro

Depois de confirmarem que está correto, peça-lhes para desenharem no papel ponteadado.

**4.** Mostro um geoplano e peça-lhes para desenharem a figura no papel ponteadado. Repito o processo. Peço para a pintarem (coordenação visual motora).



**5.** Mostro uma figura em papel ponteadado e peço para a construírem no geoplano, sem a voltarem a observar (memória visual)



**Tabela 12** - Caracterização pormenorizada das tarefas de intervenção.

	Objetivos	Descrição	Recursos	Formas de Organização
Tarefa 5: Desenho dos opostos	- Perceber que relações topológicas as crianças espelham nos seus desenhos.	Depois de ouvir a história dos opostos, no computador, as crianças escolhem 2 opostos e desenham-nos, desejavelmente, lado a lado.	- Computador; - Papel; - Materiais riscadores.	Individual.
Tarefa 6: Cantar as propriedades das figuras geométricas	- Cantar propriedades das figuras geométricas;	Cantar uma música com as propriedades das figuras geométricas.	- Letra da canção “As figuras geométricas” (ver	Grande grupo

			nota 2).	
Tarefa 7: Jogar com as figuras geométricas – jogo do elástico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar figuras geométricas presentes nos jogos - constância perceptual;</li> <li>- Trabalhar as propriedades das figuras geométricas.</li> </ul>	Colocar 2 crianças com as pernas abertas em frente uma à outra com um elástico nas pernas. Outra criança deverá jogar utilizando os conceitos de dentro e fora, com a música “Mete, mete, tira, tira, mete e vai ao meio e sai para fora. E mete, e tira, mete e vai ao meio e sai para fora”. Num segundo momento, peço-lhes que identifiquem a figura geométrica formada e formem outras com o elástico.	- Elástico.	Grande grupo.
Tarefa 8: As propriedades das figuras geométricas	- Consolidar conhecimentos sobre as figuras geométricas.	Consolidar este conhecimento através da visualização de um filme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computador;</li> <li>- Projetor;</li> <li>- Colunas de som.</li> </ul>	Grande grupo
Tarefa 9: Jogar com as figuras geométricas – jogo da macaca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar figuras geométricas presentes nos jogos (constância perceptual);</li> <li>- Trabalhar as propriedades das figuras geométricas.</li> </ul>	Desenhar a macaca no chão da sala jogar à macaca.	- Giz.	Grande grupo
Tarefa 10: Jogar com as figuras geométricas – jogo do galo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar figuras geométricas presentes nos jogos - constância perceptual;</li> <li>- Trabalhar as propriedades das figuras geométricas;</li> <li>- Pintar figuras geométricas - coordenação visual motora.</li> </ul>	Construir o jogo do galo picotando e nomeando as figuras geométricas: quadrado, círculo e triângulo. No final, jogar ao jogo do galo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartão;</li> <li>- Picos;</li> <li>- Madeira para a base do jogo.</li> </ul>	Grande grupo.
Tarefa 11: Resolução de problemas com figuras geométricas (tangram)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolver a percepção figura-fundo e a discriminação visual;</li> <li>- Identificar características das figuras geométricas;</li> <li>- Descobrir outras figuras geométricas (paralelogramo) e suas propriedades (a partir das que já conhecem).</li> </ul>	Dar as peças do tangram e pedir-lhes que preencham uma imagem (com contornos – pavimentações). Dar uma sombra simples (sem contornos) e pedir que preencham com figuras geométricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peças do tangram em cartolina;</li> <li>- Sombras feitas com peças do tangram (com contornos e sem contornos).</li> </ul>	Pequenos grupos.

Tarefa 12: Dança “Vem que eu vou-te ensinar”	- Desenvolver os conceitos de lateralidade: esquerda e direita.	Recorrendo a fitas coloridas (uma cor para a esquerda e outra para a direita) dançar a música “Vem que eu vou-te ensinar” do Panda que refere estes conceitos.	- Música “Vem que eu vou-te ensinar”; - Computador; - Colunas de som.	Grande grupo.
Tarefa 13: Construção de um mapa da sala	- Desenvolver a orientação espacial; - Fazer leitura de mapas e planificações; - Desenvolver a percepção de relações espaciais.	Construir um mapa da sala (recorrendo a imagens/fotografias vistas de cima): - Começar por lhes pedir para descreverem a sala (com os olhos fechados); - Pedir-lhes para colocarem as imagens/fotografias no local correto;	- Base de madeira; - Imagens dos objetos da sala.	Grande grupo.
Tarefa 14: Explorações do mapa da sala	- Reconhece uma planta (simplificada) como uma representação da realidade. - Utiliza as noções espaciais: frente, trás, esquerda e direita; - Resolve problemas recorrendo ao manuseamento de esquemas.	Eu coloco a fotografia de um objeto (à direita, à esquerda, à frente, atrás, por cima, por baixo) de um objeto no mapa e peço às crianças para o encontrarem na realidade (coloquei-o lá previamente). Num segundo momento, peço-lhes que encontrem um objeto na realidade e que coloquem a fotografia do mesmo no mapa e que localizem em relação a outros já existentes.	- Mapa já construído com as crianças durante a intervenção; - Objetos para esconder e respetiva fotografia para colocar no mapa.	Grande grupo.
Tarefa 15: Saída para o parque da Ponte	- Utilizar as noções espaciais esquerda, direita, frente e trás proferidas pelo GPS; - Saber seguir um itinerário recorrendo ao GPS.	As crianças devem utilizar o GPS para seguir um itinerário e seguir as indicações dadas pelo mesmo.	- <i>Tablet</i> com GPS.	Grande grupo
Tarefa 16: Consolidação dos conceitos relacionados com a lateralidade	- Consolidar os conceitos de lateralidade: esquerda e direita.	Através da leitura da história “Siga a Seta” de Isabel Minhós Martins, relembrar e consolidar os conceitos de lateralidade: esquerda e direita.	- Livro “Siga a seta” de Isabel Minhós Martins	Grande grupo.
Tarefa 17: Figuras geométricas e padrões	- Identificar figuras geométricas; - Completar sequências do tipo ABAB; - Desenvolver o raciocínio geométrico;	Divido o grupo em 2 e peço às crianças para identificarem as figuras geométricas presentes. De seguida, peço-lhes que preencham o quadro e, no final, devem explicar como fizeram.	- Folha A4 dividida em 8 partes iguais; - Quadrados e triângulos de cartolina.	Grande grupo dividido em dois pequenos grupos.
Tarefa 18: Padrões figurativos (raciocínio geométrico)	- Desenvolver o raciocínio geométrico; - Completar sequências do tipo AAB e ABC. - Avaliar a lateralidade e as noções espaciais	As crianças devem começar por identificar o padrão e depois devem continuá-lo.	- 2 folhas A3 com padrões iniciados.	Grande grupo.

	(esquerda, direita, cima, baixo);			
--	-----------------------------------	--	--	--

**Tabela 13** - Caracterização pormenorizada das tarefas do Teste 2.

	Objetivos	Descrição	Recursos	Formas de Organização
Tarefa 19: Propriedades das figuras geométricas	- Identificar os conceitos dentro/fora – percepção da posição no espaço; - Comunicar os conhecimentos que possui sobre as propriedades das figuras geométricas (comunicação matemática).	Começo por mostrar figuras geométricas no Geoplano (quadrado, triângulo) umas dentro de outras, e peço-lhes para identificarem a sua posição relativa (dentro, fora); À tarde, mostro triângulos isósceles feitos em cartolina, com a base invertida (constância perceptual), em diferentes posições. Mostro, ainda, triângulos escalenos em diferentes posições e pergunto-lhes se são triângulos ou não ao mudar a posição dos mesmos.	- Geoplano; - Elásticos; - Triângulos isósceles e escalenos feitos em cartolina.	Grande grupo.
Tarefa 20: Reconhecer figuras geométricas (Origami)	- Mostrar que conhece as propriedades das figuras geométricas: descobrir figuras congruentes em diversas posições (percepção da posição no espaço).	As crianças vão construir um origami “Quantos queres?” e devem descobrir figuras geométricas iguais (triângulos iguais mas em posições diferentes) e desenhar as figuras geométricas.	Folhas para as dobragens.	Individual
Tarefa 21: Desenhos para o livro “O livro dos jogos dos pais”.	- Perceber que noções espaciais as crianças espelham nos seus desenhos; - Estabelecer uma comparação entre o desenho do dia do pai, o desenho dos opostos e este.	A partir de fotografias das atividades feitas pelas crianças estas deverão recordá-las e representar as mesmas sob a forma de desenho.	- Papel; - Materiais riscadores.	Individual.
Tarefa 22: Resolução de problemas com figuras geométricas (Geoplano)	- Identificar figuras geométricas e saber construí-las; - Identificar propriedades das figuras geométricas; - Desenvolver a coordenação visual motora	Apresento-lhes problemas que devem resolver no Geoplano que são semelhantes aos propostos na tarefa 3.	- Geoplanos; - Elásticos; - Papel pontado.	Individual

	e a memória visual.			
Tarefa 23: Exploração de uma maqueta.	- Localizar espacialmente um objeto utilizando as palavras esquerda, direita, frente e trás.	As crianças devem identificar a casa que se encontra do lado esquerdo, à direita, à frente ou atrás de um boneco que se deslocará na maqueta.	- Maqueta com várias casas; - Boneco com fitas coloridas nos braços.	Grande grupo.

# Anexo D

Autorizações para produção de fotos  
pelos encarregados de educação





Universidade do Minho  
Faculdade de Educação

Braga, 10 de março de 2014

### **Declaração**

Para efeitos de documentação no âmbito da preparação dos relatórios de estágio, declara-se que é do interesse das estagiárias do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1ºCiclo, a produção de fotografias das atividades desenvolvidas com as crianças, pelo que se solicita autorização para a realização das mesmas.

Mais se declara que as estagiárias estão preparadas para o uso cuidado e restrito dessas fotografias, comprometendo-se a não fazerem a sua divulgação para além dos trabalhos académicos.

(Diretora do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1ºCiclo)

## AUTORIZAÇÕES

Estabelecimento:		Educadora: Rosa			
Sala: 3					
NOME DA CRIANÇA	Assunto	Data	Assinatura	Assinatura	Assinatura
A	Produção de botões pela estagiária	13-3-2014	+ Rosa M.		
A		13-03-14	IVONE		
B		13/03/2014	Rosa M.		
C		13-03-2014	A		
D		14-3-2014	A		
E		24/03/2014	A		
H. P		24/03	A		
H. F.		24/03	A		
Is		3/2014	A		
I		24/03/14	A		
L. F.		26/3/2014	A		
L. G.		13/3/2014	A		
L.		13/3/2014	A		
O.		13/3/2014	A		
P.		21/3/2014	A		
S. M.		24/3/2014	A		
So. Br.			A		
T.		13-3-2014	A		
V. S.		12-3-2014	A		
V.		25/3/14	A		

**Legenda:** Identificar o assunto a autorizar; Referir A (autorizo) ou NA (não autorizo), data e rubrica do EI;

# Anexo E

Letras de músicas utilizadas no projeto



## **Anexo E1 – Letra da música do jogo**

“Metete, metete, tira, tira, metete e vai ao meio e sai para fora. E metete (palmas) e tira (palmas), metete e vai ao meio e sai para fora”).

## **Anexo E2 – Letra da música do filme**

### **A Rua das Formas**

Refrão

Nesta rua há muitas casas,  
cada uma lado a lado,  
vejam lá se adivinham  
quem é que as fez com cuidado

Refrão

A casinha do quadrado  
é diferente das demais  
porque tem todos os lados  
não diferentes mas iguais

Refrão

A casinha do triângulo  
parece um chapéuzinho  
tem três lados muito retos  
que acabam num biquinho

Refrão

A casinha do círculo  
é redonda com certeza  
já o ouvimos dizer  
que é a que tem mais beleza

Refrão

A casinha do retângulo  
é parecida um quadrado  
mas ficou meia encolhida  
e cresceu só de um lado

Refrão