



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE/CE/UFES

SIMONE DAMM ZOGAIB

**SENTIDO ESPACIAL DE CRIANÇAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL:
ENTRE MAPAS, GESTOS E FALAS**

VITÓRIA – ES
2019



Centro de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação

SIMONE DAMM ZOGAIB

**SENTIDO ESPACIAL DE CRIANÇAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL:
ENTRE MAPAS, GESTOS E FALAS**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito para a aprovação no curso de Doutorado em Educação, da linha de pesquisa Educação e Linguagens: Matemática, sob a orientação da professora doutora Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner.

**VITÓRIA – ES
2019**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

Z83s Zogaib, Simone Damm, 1970-
Sentido espacial de crianças na educação infantil : entre mapas,
gestos e falas / Simone Damm Zogaib. - 2019.
249 f. : il.

Orientadora: Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner.
Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do
Espírito Santo, Centro de Educação.

1. Geometria. 2. Educação infantil. 3. Sentido espacial. 4.
Orientação espacial. 5. Visualização espacial. I. Santos-Wagner,
Vânia Maria Pereira dos. II. Universidade Federal do Espírito
Santo. Centro de Educação. III. Título.

CDU: 37



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

SIMONE DAMM ZOGAIB

SENTIDO ESPACIAL DE CRIANÇAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: ENTRE MAPAS, GESTOS E FALAS

Tese apresentada ao Curso de
Doutorado em Educação da
Universidade Federal do Espírito
Santo como requisito parcial para
obtenção do Grau de Doutor em
Educação.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA

Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner

Professora Doutora Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner
Universidade Federal do Espírito Santo

Denise Meyrelles de Jesus

Professora Doutora Denise Meyrelles de Jesus
Universidade Federal do Espírito Santo

Gerda Margit Schütz Foerste

Professora Doutora Gerda Margit Schütz Foerste
Universidade Federal do Espírito Santo

Sandra Aparecida Fraga da Silva

Professora Doutora Sandra Aparecida Fraga da Silva
Instituto Federal do Espírito Santo

Eliane Scheid Gazire

Professora Doutora Eliane Scheid Gazire
Pontificia Universidade Católica de Minas Gerais

AGRADECIMENTOS

Meu Deus, se eu pudesse me expressar em todas as línguas, de homens e de anjos, ainda não seria suficiente para agradecer o que tens feito por mim. A Ti, toda gratidão, honra e glória!

Pai, você não está mais entre nós e tenho certeza que estaria radiante com a minha vitória. Minha eterna gratidão por escrever as teses mais preciosas em minha história.

Mãe, palavras nunca serão suficientes para expressar o amor e a admiração que tenho por você. Durante esses quatro anos, sua luta pela vida tem sido meu norte. Obrigada!

Meu único irmão, Michel, obrigada por ter sido o braço forte que me apoiou e fortaleceu nesses anos desafiantes. Você é minha força!

Lorrayne, filha querida, você se tornou uma mulher forte e guerreira. E me incentivou a cursar o doutorado, mesmo custando quatro longos anos de distância e saudade.

Sophia, filha caçula, seu nome traduz o que você traz em si - sabedoria. Obrigada por ter deixado sua irmã, seus amigos, sua escola e se tornado a companheira mais incrível e solidária que já conheci.

Magno, genro estimado, obrigada pelo tempo que dispensou para me indicar caminhos tecnológicos para uma revisão sistemática da literatura. Foi muito importante para a realização desta pesquisa.

Moisés e Drica, primos irmãos, vocês cuidaram de Sophia enquanto eu tinha que estudar. Sabem aqueles anjos em forma de gente? São vocês. Muito obrigada!

Professora Vânia, a senhora tornou este sonho possível. Obrigada por compartilhar o que sabe, por ter se tornado uma parceira no exercício da escuta mútua, por acreditar em mim e me incentivar nos momentos mais difíceis dessa jornada. Para sempre, grata!

Professora D, você abriu as portas de sua sala de aula e deixou que eu entrasse. Agradeço pela paixão que vi em seus olhos e no colo acolhedor para as crianças, em suas ideias e vontade de aprender.

À escola que me recebeu de modo tão acolhedor, quero dizer que tive o privilégio de encontrar um lugar onde crianças são acolhidas e respeitadas em suas especificidades. Foi uma honra!

Alice, Aline, Benjamin, Bruno, Davi, Diogo, Douglas, Estela, Evelin, Ingrid, Isla, Kaio, Kevin, Laura, Leonardo, Mírian, Mônica, Nicole e Suzana, vocês marcaram intensamente a minha história. Obrigada pelos abraços e beijos carinhosos, pelas pequenas mãos que tomaram as minhas e me carregaram para o seu mundo de criança. Inesquecível! Irrepetível!

Thiarla, colega que se fez amiga que se fez irmã, sua amizade é a herança mais valiosa destes quatro anos de doutorado. O momento de partir chegou e a saudade se faz tão presente. Obrigada, amiga!

José Carlos, você sempre se dispôs a me ouvir e ajudar, especialmente em minhas “dúvidas matemáticas”. Foi um privilégio tê-lo como colega, mas principalmente como amigo. Obrigada!

Professoras Denise, Eliane, Gerda, Sandra e Vânia Araújo, tive a honra de tê-las comigo em um momento ímpar – a defesa de uma tese. Agradeço pelo tempo que dedicaram ao meu trabalho e pelas sábias observações.

Professora Eliza, obrigada pelo compromisso político e ético com os estudantes deste Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UFES).

Ana Alice, Diogo, Quézia e Roberta, vocês me acolheram e me atenderam com uma cortesia cativante. E isso é valioso demais para alguém que estava chegando de longe como eu. Em nenhum momento deixaram qualquer solicitação sem uma resposta. Muito obrigada!

Queridos amigos do Grupo de Estudo em Educação Matemática do Espírito Santo (GEEM-ES), nossos encontros foram sempre regados de experiências significativas. Obrigada pelos anos incríveis de amável convivência e ricas aprendizagens.

Professor Francisco, obrigada pela revisão criteriosa da língua portuguesa expressa neste texto escrito. Meus colegas da Universidade Federal de Sergipe, agradeço pelo incentivo para enfrentar o desafio do doutorado e por aprovarem institucionalmente o meu afastamento durante esses quatro anos.

Obrigada à CAPES que, mesmo em tempos difíceis, manteve sua política de incentivo à pesquisa e contribuiu inegavelmente para meus estudos de doutoramento.

RESUMO

O presente trabalho transita entre as áreas da educação matemática e da educação infantil. Insere-se no campo da geometria com foco no sentido espacial infantil. Resultou da pesquisa realizada com uma turma de crianças entre 4 e 6 anos de uma escola pública de educação infantil no município da Serra-ES. Analisou evidências do sentido espacial da referida turma, que emergiram em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar. A partir do objetivo supracitado, desdobraram-se objetivos específicos, a saber: (1) investigar as relações espaciais evidenciadas pelas crianças, por meio de suas falas, gestos e mapas, enquanto interagem no espaço escolar; (2) verificar articulações entre as relações espaciais evidenciadas e habilidades de orientação espacial e visualização espacial das crianças da turma; e, finalmente, (3) analisar características geométricas e espaciais que as crianças evidenciam tanto na produção como na leitura, interpretação e uso de mapas do espaço escolar. Este estudo apoiou-se metodologicamente em uma base epistemológica interpretativa com uma abordagem qualitativa de investigação. Para alcance dos objetivos elencados, o processo de pesquisa contemplou três fases. A primeira consistiu nos estudos bibliográficos para suporte teórico, no mapeamento de produções científicas a respeito do tema e nos primeiros encontros com as crianças da turma de educação infantil pesquisada. Na segunda fase, foi utilizado um experimento de ensino com um conjunto de tarefas que instrumentalizaram o estudo. Observação participante, tarefas propostas e entrevistas configuraram-se em técnicas de coleta de dados. O registro dessas informações empíricas se deu por meio de anotações em diários de campo, fotografias, audiografações e videografações. Essas duas últimas, assim como as entrevistas, foram transcritas para posterior discussão e análise de dados. A escuta das crianças concebidas como sujeitos de direito, históricos, sociais, que atuam e transformam o espaço ao redor permeou todo o processo de investigação. A última fase consistiu na análise retrospectiva dos dados. Nela se constituíram as categorias de análise e a composição dos episódios de pesquisa com base no experimento de ensino realizado. Entre as categorias de análise referentes ao sentido espacial destacam-se: (a) orientação espacial, (b) visualização espacial, (c) imagens mentais, (d) representações externas por meio de mapas, gestos e falas, (e) correspondência representacional, (f) correspondência geométrica e (g) relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa]. A pesquisa realizada apontou como resultado principal que nas interações entre as crianças do estudo, e delas com adultos, com objetos e lugares no espaço escolar, emerge uma “geometria dessas crianças” que, por meio de mapas, gestos e falas, tornaram evidente o sentido espacial infantil. Elas revelaram suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial nas relações de localização, posição, direção, distância e perspectiva. Tais relações espaciais foram evidenciadas por essas crianças nas correspondências representacionais e geométricas, bem como na relação *self-space-map* que constituíram, representaram e modificaram no contexto de suas interações no espaço escolar. O estudo também indicou que existem pontos críticos a serem pensados quanto ao desenvolvimento do sentido espacial infantil tais como (i) localização e direção a partir de pontos de referência, (ii) alinhamento de mapas e movimentos de rotação física e mental, (iii) relações de direita e esquerda. Sugere que essa “geometria das crianças” se torne fundamento de uma “geometria para e com as crianças” nas escolas de educação infantil.

Palavras-chave: Geometria. Educação infantil. Sentido espacial. Orientação espacial. Visualização espacial.

ABSTRACT

The present work transits between the areas of mathematical education and early childhood education. It is inserted in the field of geometry with a focus on the children's spatial sense. It resulted from research conducted with a group of children between 4 and 6 years of a kindergarten in a school of Serra-ES. It analyzed evidences of the spatial sense of children in a child education class, who emerged in their interactions, jokes and tasks in the school space. Three specific objectives developed from the cited aim, such as: (1) investigate the spatial relations evidenced by the children, through their speeches, gestures and maps, while interacting in the school space; (2) to verify articulations between the evidenced spatial relations and spatial orientation and spatial visualization abilities of the children of the class; and, finally (3), to analyze the geometric and spatial characteristics that children show in both the production and reading, interpretation and use of maps of the school space. This interpretative study was followed a qualitative research approach. The research process was organized in three phases to achieve the objectives listed. The first consisted of conducting bibliographic studies for theoretical support, mapping of scientific productions about the theme and holding the first meetings with the children of the children's education class. In the second phase, a teaching experiment was conducted with a set of tasks that instrumented the study. Participant observation, proposed tasks and interviews were set up in data collection techniques. The record of this empirical information was made through notes in field journals, photographs, audio recordings and video recordings. These last two, as well as the interviews, were transcribed for further discussion and data analysis. Listening to children conceived as subjects of law, historical and social, who act and transform the space around permeated the entire process of investigation. The last phase consisted of a careful retrospective analysis of the data. In it, the categories of analysis and the composition of the research episodes were established based on the teaching experiment carried out. Among the categories of analysis related to the spatial sense are: (a) spatial orientation, (b) spatial visualization, (c) external representations through maps, gestures and speeches, (d) representational correspondence, (e) geometric correspondence and (f) self-space-map relation. The research carried out pointed out that in the interactions between the children of the study, and of them with adults, with objects and places in the school space, a "geometry of these children" emerges which through maps, gestures and speeches make evident children's spatial sense. They revealed their abilities of spatial orientation and spatial visualization in the relations of location, position, direction, distance and perspective. Such spatial relationships were evidenced by these children in the representational and geometric correspondences, as well as in the self-space-map relation that constituted, represented and modified in the context of their interactions in the school space. The study also indicated that there are critical points to be thought about the development of children's spatial sense such as (i) location and direction from reference points, (ii) map alignment and physical and mental rotation movements, (iii) right and left relationships. It suggests that this "geometry of children" becomes the basis of a "geometry for children" in the early childhood education.

Keywords: Geometry. Early childhood education. Spatial sense. Spatial orientation. Spatial visualization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenho de João, 5 anos	12
Figura 2 - Exemplo de tarefa que envolve “tomada de perspectiva”	48
Figura 3 - Exemplo de tarefa que envolve localização, posição e direção	49
Figura 4 - Exemplo de tarefa que envolve visualização espacial	52
Figura 5 - Base epistemológica interpretativa e abordagem qualitativa de pesquisa.....	80
Figura 6 - Mapa metodológico de pesquisa	82
Figura 7 - Elementos constitutivos de um experimento de ensino	89
Figura 8 - Construindo categorias de análise	103
Figura 9 - Capa do livro “E o dente ainda dói”	108
Figura 10 - Desenho de Suzana, 6 anos	114
Figura 11 - Desenho de Leonardo, 5 anos	115
Figura 12 - Mapa de Alice, 4 anos	117
Figura 13 - O trajeto a partir do ponto de partida	119
Figura 14 - Mapa de Nicole, 5 anos	119
Figura 15 - Mapa de Douglas, 5 anos	121
Figura 16 - Crianças olhando as salas pelo lado de fora	129
Figura 17 - Relação entre objetivos da pesquisa e dados do episódio 1.....	140
Figura 18 - Mapa de Suzana, 6 anos	146
Figura 19 - Mapa de Leonardo, 5 anos	151
Figura 20 - Mapa de Isla, 5 anos	154
Figura 21 - Mapa de Kaio, 5 anos	156
Figura 22 - Mapa de Evelin, 5 anos	159
Figura 23 - Mapa de Alice, 4 anos	162
Figura 24 - Mapa de Alice (19/05/2016)	165
Figura 25 - Mapa de Alice (11/11/2016)	165
Figura 26 - O castelo e o balão de Benjamin, 5 anos	166
Figura 27 - Relação entre objetivos da pesquisa e dados do episódio 2	172
Figura 28 - Mapa do percurso da sala de aula à caixa d’água (1)	173
Figura 29 - Identificação de locais representados no mapa	176
Figura 30 - Posição das crianças durante leitura do mapa 1	178
Figura 31 - Mapa rotacionado 90° à direita	179
Figura 32 - Rotação de Alice 90° à direita	179
Figura 33 - Portão desenhado por Kaio	189
Figura 34 - Portão desenhado por Benjamin	189
Figura 35 - Mapa do percurso da sala de aula à caixa d’água (2)	195
Figura 36 - Alice atenta ao mapa do tesouro.....	196
Figura 37 - Mapa 2	198
Figura 38 - Mapa 1	198
Figura 39 - Aline marcando a sala de aula	200
Figura 40 - Posição das crianças durante leitura do mapa 2	203
Figura 41 - Crianças seguindo o mapa e observando o depósito	204
Figura 42 - Para que lado seguir?	206
Figura 43 - Localização de salas de aula pelo lado de fora	208
Figura 44 - No final, Alice e o mapa	210
Figura 45 - Relação entre objetivos da pesquisa e dados dos episódios 3 e 4	212

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Número de publicações após utilização de filtros de busca no portal CAPES	26
Quadro 2 - Relação de artigos científicos internacionais sobre geometria e educação infantil – 2005 a 2017	29
Quadro 3 - Categorias de análise em artigos internacionais e obras decorrentes	31
Quadro 4 - Número de dissertações e teses após utilização de filtros de busca no portal CAPES	33
Quadro 5 - Relação de produções acadêmicas brasileiras sobre geometria e educação infantil - 2005 a 2017	34
Quadro 6 - Habilidades espaciais a serem desenvolvidas	50
Quadro 7 - Mapa como desenho do espaço e como instrumento profissional	64
Quadro 8 - DCNEI, BNCC e sentido espacial	92
Quadro 9 - Fundamentos dos episódios de pesquisa analisados	94
Quadro 10 - Relação entre falas, gestos e sentido espacial das crianças	139
Quadro 11 - Relação entre sentido espacial e os mapas, falas e gestos das crianças	171
Quadro 12 - DCNEI, BNCC e sentido espacial	192
Quadro 13 - Relação entre leitura/utilização do mapa, falas, gestos das crianças e sentido espacial	211

SUMÁRIO

1	UM PONTO DE PARTIDA E DE CHEGADA	11
2	POR TRILHAS QUE OUTROS DEIXARAM: MAPEANDO PRODUÇÕES INTERNACIONAIS E NACIONAIS	25
	2.1 Geometria e educação infantil na produção internacional de artigos científicos	26
	2.1.1 Contribuições do mapeamento de artigos internacionais para a pesquisa .	31
	2.2 Geometria e educação infantil na produção acadêmica brasileira.....	33
	2.2.1 Contribuições do mapeamento de teses e dissertações para a pesquisa.....	36
	2.3 Geometria e educação infantil em <i>Anais</i> de eventos: educação matemática, educação infantil e educação	37
	2.3.1 Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)	37
	2.3.2 Seminário de Grupos de Pesquisa sobre Crianças e Infâncias (GRUPECI)	39
	2.3.3 Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED)	40
3	UMA BUSCA POR SENTIDO ESPACIAL	42
	3.1 Sentido espacial, orientação espacial e visualização espacial	44
	3.2 Nas imagens mentais	53
	3.3 Nas representações	58
	3.4 Em mapas, gestos e falas	63
4	PARA O TRAJETO, UM MAPA METODOLÓGICO DE PESQUISA.....	79
	4.1 Bases epistemológicas e abordagem qualitativa de pesquisa	79
	4.2 Primeira fase: exploratória	83
	4.2.1 A escola-campo de pesquisa e os participantes do estudo	83
	4.2.2 A entrada no campo de pesquisa	86
	4.3 Segunda fase: um experimento de ensino	87
	4.3.1 Tarefas que instrumentalizaram a investigação	89
	4.3.2 Observação participante	94
	4.3.3 Do “desenhar e falar” às entrevistas com as crianças	95
	4.3.4 Do registro de dados	96
	4.3.5 Escuta das crianças como parte da travessia	97
	4.4 Terceira fase: análise dos dados e construção do relatório de pesquisa	98
	4.4.1 Construção de categorias de análise.....	98
	4.4.2 Composição e análise dos episódios de pesquisa	105
5	NO CAMINHO HAVIA UMA CRIANÇA E NA CRIANÇA ALGUNS CAMINHOS.....	106
	5.1 Os primeiros encontros com as crianças	106
	5.1.1 Na roda da conversa	107
	5.1.2 Os desenhos e as conversas com as crianças	112
	5.1.3 Nas brincadeiras no parque da escola	123
	5.2 Episódio 1: o passeio para conhecer a escola	128
	5.2.1 As conversas sobre o passeio	135
	5.3 Episódio 2: a produção de mapas pelas crianças	140
	5.3.1 Entre as conversas e os mapas das crianças	146

5.4 Episódio 3: encontrando o “x”	172
5.4.1 Explorando o mapa 1 junto com as crianças	174
5.4.2 Seguindo o mapa para encontrar o “x”: a caixa d’água	182
5.5 Episódio 4: procurando o Sr. Tesouro	194
5.5.1 Explorando o mapa 2 junto com as crianças	195
5.5.2 Seguindo o mapa até o Sr. Tesouro	204
6 UM PONTO DE CHEGADA E DE PARTIDA	214
6.1 Quanto às evidências do sentido espacial infantil	214
6.2 Quanto aos diferentes impactos e desdobramentos da pesquisa	218
6.2.1 Para o conhecimento científico a respeito da temática	219
6.2.2 Para a Professora D	220
6.2.3 Para os professores e para a escola	223
6.2.4 Para os participantes do GEEM-ES	224
6.3 Sobre limites do estudo e pesquisas futuras	225
6.4 E quanto a mim...	228
REFERÊNCIAS	231
APÊNDICES	242
APÊNDICE A – Carta de apresentação da pesquisa para a escola-campo de investigação	243
APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido para a professora da turma de educação infantil.....	244
APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido destinado aos pais e/ou responsáveis	246
APÊNDICE D – Ofício do Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) referente à pesquisa realizada	247
APÊNDICE E – Roteiro da entrevista realizada com as crianças da turma de educação infantil	248
APÊNDICE F – Minuta de planejamento de tarefas para experimento de ensino realizado no dia 11/11/2016	249

1 UM PONTO DE PARTIDA E DE CHEGADA

*“O ponto de partida de qualquer conquista é o desejo.”
(Napoleon Hill)*

Sou¹ filha de professora. Ainda bem pequena, acompanhava minha mãe nas viagens à zona rural do município de Nova Venécia-ES, até as escolas multisseriadas, onde ela trabalhava com as quatro séries iniciais em uma única sala. Um tempo difícil em que boa parte do caminho era feito a pé. Enquanto minha mãe preparava suas aulas, interessava-me pelos cadernos e livros e, assim, aprendi a ler e a escrever por volta dos 4 anos. Ali comecei minha paixão pela leitura e o desejo de ser professora. Ingressei na primeira série aos 5 anos e, como já sabia ler, escrever e contar, fui transferida para a segunda série, depois de ter feito uma prova aplicada pela Secretaria Regional de Educação de Nova Venécia-ES. Foi assim que, com 8 anos, ingressei na 5.^a série, atualmente 6.^o ano do ensino fundamental. Com essa idade, também comecei a estudar piano, um dos sonhos da minha vida.

Aos 13 anos, iniciei minha vida como professora de piano e, aos 15 anos, já havia terminado o curso normal (1985). Minha primeira turma foi de educação infantil, com 18 alunos entre 4 e 5 anos. Confesso que também foi minha primeira paixão. Os anos se seguiram e com eles as mudanças para o Nordeste do Brasil, onde inicialmente me dediquei ao bacharelado em Música, pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e a ser professora de piano. Posteriormente, também cursei a licenciatura em Pedagogia na Universidade Federal de Sergipe (UFS) e o mestrado em educação pela mesma instituição. A partir de 1997, atuei como professora da Secretaria de Educação do Estado de Sergipe (SEED-SE). Assumi as turmas noturnas de Educação de Jovens e Adultos do Ensino Fundamental (EJAEF), para as aulas de língua portuguesa e matemática.

Em 2012, tornei-me professora efetiva do departamento de educação da UFS e, nesses últimos anos, dediquei-me aos estudos da infância e do ensino de matemática para crianças. Tenho trabalhado com disciplinas relacionadas a esses campos de estudo como História Social da Criança, Fundamentos Metodológicos da Educação Infantil, Alfabetização Matemática e Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, além do

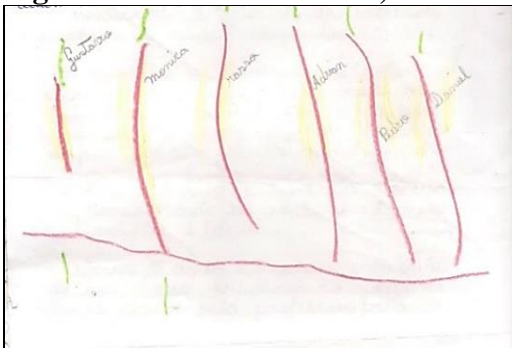
¹ Na construção desta tese, há alternância da escrita entre a primeira pessoa do singular (eu) e a do plural (nós). Quando o texto indicar experiências e reflexões que me são próprias ou situações que vivenciei com as crianças no campo de pesquisa, faço uso da primeira pessoa do singular. Os trechos serão apresentados na primeira pessoa do plural quando evidenciarem a relação e a produção colaborativa que se construiu durante o processo de pesquisa (a orientadora e eu; a orientadora, a professora e eu) e nas análises dos dados produzidos.

Estágio em Educação Infantil². Desde 2012, também atuo como membro do Grupo de Estudos e Pesquisa Criança, Infância, Educação – GEPCIE/UFS.

Essas últimas experiências colocaram-me diante de algumas situações desafiadoras que também influenciaram meu interesse de investigar “algo” relacionado à matemática e à educação infantil. Destaco o desconforto e o receio que os licenciandos do curso de Pedagogia apresentavam em relação à matemática e à necessidade de ensiná-la às crianças, principalmente em virtude de experiências difíceis que eles tiveram com a disciplina em sua infância e adolescência. Outro aspecto que chamava minha atenção eram os relatos desses estudantes, ao retornarem de suas vivências no estágio em educação infantil, particularmente relacionadas ao trabalho com matemática para crianças. Em geral, e de modo muito sucinto, as crianças tinham que saber contar, escrever os numerais, fazer “continhas”, reconhecer figuras geométricas, como quadrado, triângulo, retângulo e círculo. Com esses relatos, emergia um sentimento de que, embora os estudos recentes ressaltem a criança como um ator histórico e social, sujeito ativo e participante, as práticas educativas que observávamos não atendiam a esses pressupostos.

Em 2014, quando alguns estudantes do curso de Pedagogia retornaram das atividades de estágio em educação infantil realizadas em um semi-internato³, no município de Aracaju-SE, Maria⁴ mostrou-me o desenho de João⁵, uma criança de 5 anos. Diante do problema de repartir igualmente os lápis entre os colegas da classe, ele entregou um lápis a cada colega, à exceção de um deles, ficando com dois lápis para si próprio. No desenho, ele traçou uma linha

Figura 1 – Desenho de João, 5 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2014).

de base e representou cada colega com um traço vermelho e, acima de cada um deles, desenhou um traço verde representando os lápis que entregou. Os dois traços verdes abaixo da linha de base indicavam os dois lápis que ficaram com ele. A criança que ficou sem o lápis e o próprio João não foram desenhados como traços vermelhos. Foi dessa forma que ele solucionou o problema.

² Nomenclaturas referentes às disciplinas do currículo do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Sergipe –UFS.

³ Este semi-internato atendia cerca de 50 crianças de uma comunidade desfavorecida, em Aracaju-SE.

⁴ Nome fictício da estudante do curso de Pedagogia que utilizou tarefas de resolução de problemas com crianças durante disciplina de estágio em educação infantil do curso de Pedagogia da UFS.

⁵ Nome fictício de uma das crianças que realizou uma tarefa de resolução de problemas matemáticos, representando sua solução por meio de um desenho.

Naquela época, orientava os licenciandos a observar como as crianças realizavam suas tarefas, conversar com elas e escutar seus argumentos e histórias, no sentido de tentar compreendê-las em suas lógicas próprias. Nesse contexto, Maria, uma das licenciandas, quis saber por que João resolveu o problema daquela forma, deixando um dos colegas sem o lápis, ao que ele respondeu: *é porque eu não gosto dele, tia!* Quando Maria apresentou o desenho à turma de licenciandos em Pedagogia, sua expressão foi marcante para mim: *se eu não tivesse escutado... eu teria considerado errada a solução do problema.* Essa expressão de Maria, o desenho de João e a conversa que tivemos naquele dia sobre nossa disponibilidade para uma escuta da criança começaram a me acompanhar durante os momentos de planejamento das aulas para o curso de Pedagogia. Essas experiências com os licenciandos em Pedagogia e as crianças da educação infantil foram valiosas tanto para mim quanto para as professoras em formação.

As dificuldades e desafios encontrados, os acertos e erros no processo, a escuta das vozes das crianças e das futuras professoras e as reflexões decorrentes despertaram muitos questionamentos a respeito do trabalho com matemática e educação infantil. Tais questões motivaram-me a estudar e a investigar mais a esse respeito. Durante o período do curso de doutorado, essas experiências como professora formadora, as conversas com a orientadora do curso e principalmente os diálogos com as crianças durante as primeiras visitas à escola-campo de pesquisa levaram-me a delimitar a temática de pesquisa. Então, no contexto de uma relação entre matemática e educação infantil, selecionei como objeto de estudo o sentido espacial infantil no campo da geometria.

Além da trajetória como professora já indicada, das experiências dos licenciandos em Pedagogia, das conversas com crianças no campo de pesquisa, elenquei algumas razões que justificam uma investigação sobre o sentido espacial de crianças na educação infantil. Inicialmente, destaco as concepções de infância, de criança e o seu direito à educação infantil. Nesse contexto, está o acesso ao conhecimento matemático/geométrico para o exercício de uma cidadania da criança no presente e sua continuidade na vida adulta. Em seguida, apresento alguns estudos científicos que abordam a relação entre a matemática na educação infantil e o desempenho acadêmico posterior tanto nos anos iniciais do ensino fundamental como no ensino médio. Indico também pesquisas que discutem a relação entre o sentido espacial na infância e o desempenho matemático na vida escolar e fora dela. Por fim,

apresento uma síntese de um mapeamento realizado sobre geometria e educação infantil que apontam para uma necessidade de estudos científicos a esse respeito.

a) Concepções de infância e de criança e o seu direito à educação infantil e ao conhecimento matemático/geométrico para exercício de uma cidadania no presente e sua continuidade na vida adulta.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 é considerada um marco no que diz respeito à educação de crianças. A Carta Magna brasileira definiu a educação em creches e pré-escolas como direito da família e dever do Estado. O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), em 1990, reforçou esses direitos constitucionais das crianças e de suas famílias à educação infantil. A publicação do documento Política Nacional da Educação Infantil pelo Ministério da Educação (MEC), em 1994, indicou a qualificação de profissionais que atuavam na educação infantil e estabeleceu metas para a expansão de vagas e a qualidade do cuidado e educação de crianças nas instituições escolares. No art. 62 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB (Lei n.º 9.394/96), encontramos que o profissional da educação infantil deveria ter sua formação “em nível superior, admitindo-se, como formação mínima, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal”.

Em 2006, a Lei n.º 9.394/96 teve seu art. 32 alterado pela Lei n.º 11.274/2006, que tornou obrigatório o ensino fundamental de nove anos, desde os 6 anos de idade. A educação infantil, então, passou a atender crianças na faixa etária de 0 a 5 anos. Somente mediante a Emenda Constitucional n.º 59/2009, ficou determinada a obrigatoriedade da educação básica dos 4 aos 17 anos. Essa obrigatoriedade foi incluída na LDB em 2013. Assim, todas as crianças de 4 e 5 anos têm o direito e devem ser matriculadas em instituições de educação infantil. Quanto aos documentos curriculares oficiais, o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) foi publicado em 1998 e, 12 anos depois, em 2010, o Conselho Nacional de Educação (CNE) apresentou as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI). Recentemente, em 2017, foi publicada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com a inclusão da educação infantil integrada ao conjunto da educação básica.

Essa é uma síntese de um longo processo histórico, certamente permeado de contradições e conflitos, que apresento para reafirmar que, em termos legais e de políticas públicas, as crianças até 5 anos têm direito a uma educação infantil como primeira etapa da educação básica. E, assim como o ensino fundamental e o ensino médio, a educação infantil precisa atender às especificidades e características particulares de seu público – crianças de 0

a 5 anos. Que público é esse? De que crianças estamos falando? De acordo com o documento DCNEI (BRASIL, 2010), a criança é entendida como um

Sujeito histórico e de direitos, que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura (BRASIL, 2010, p. 12).

Essa concepção relaciona-se aos estudos da infância que, desde as últimas décadas do século XX, discutem o direito das crianças em suas especificidades. Consequentemente trazem um compromisso com a superação da visão assistencialista da educação infantil e de uma perspectiva escolarizante de educação das crianças até os 5 anos. Tais estudos referem-se à criança como ela é, com suas particularidades. Promovem, portanto, questionamentos às ideias e práticas voltadas à criança somente em função do adulto que será um dia (CORSARO, 2005, 2011; SARMENTO, 2007). Santos (2012) defende que “esse modo de ver as crianças pode ensinar não só a entendê-las, mas também a ver o mundo do ponto de vista da infância. Pode nos ajudar a aprender com elas” (p. 235). Crianças são, portanto, “seres com agência”, com a capacidade de “atuar no mundo, realizando ações, transformando-se e transformando o próprio mundo” (SANTOS, 2012, p. 236).

Essa concepção de infância e de crianças reserva muitas implicações para a educação infantil, porque precisamos “nos destituir das imagens que produzem a infância em um tempo outro que não o presente, que a situam ou no futuro, *um-vir-a-ser*, um projeto de adulto; ou no passado - reminiscência de um tempo perdido de inocência de prazer” (VASCONCELLOS, 2008, p. 74). De acordo com essa autora, na educação infantil,

não há lugar para práticas educativas em que o professor fala e as crianças escutam; o professor manda e as crianças obedecem; o professor interpreta e as crianças concordam; o professor dá a direção e as crianças a seguem; o professor impõe os tempos e os espaços da rotina e as crianças se adaptam (...) Por outro lado, também não há lugar para as práticas que subordinam o trabalho às vontades das crianças (ou restringem) as experiências educacionais ao seu universo educacional (VASCONCELLOS, 2008, p. 83).

Concordo com os posicionamentos dos autores já citados e, nesse sentido, reafirmo o papel da educação infantil de assegurar às crianças, sujeitos históricos e culturais, a apropriação e ampliação do universo cultural por meio do acesso às diversas linguagens, entre as quais está a linguagem matemática (ARCE, 2007). Decorrente disso, também está o necessário trabalho com uma matemática articulada às outras áreas de conhecimento presentes no contexto social/cultural da criança e essenciais ao seu desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e à formação de sua personalidade (SMOLE; CANDIDO; STANCANELLI, 1999; MENDES; DELGADO, 2008). Nessa lógica também se insere o desenvolvimento do sentido

espacial na educação infantil – um tema da matemática e da educação matemática, articulado a outras áreas de conhecimento, presente nos documentos curriculares oficiais da educação infantil (BRASIL, 2010; 2017) e nas experiências e contextos culturais das crianças, concebidas como atores sociais, históricos e culturais.

Ressalto, portanto, que não há necessidade de uma aula formal de matemática e/ou geometria para crianças na educação infantil, mas de uma intencionalidade educativa de professores e de instituições escolares. Na escola, são inúmeras as oportunidades para escutar, enxergar, compreender e desenvolver o sentido espacial infantil de maneira prazerosa e criativa, seja nas salas de aula, seja nos refeitórios e nos parques. Nesse contexto, retomo as orientações encontradas no documento DCNEI (BRASIL, 2010) para um trabalho intencional com crianças em relação à organização do espaço, tempo e material, assegurando “os deslocamentos e os movimentos amplos das crianças nos espaços internos e externos às salas de referência das turmas e à instituição” (p. 20), com práticas pedagógicas norteadas por “interações e brincadeira” que “recriem, em contextos significativos para as crianças, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaço-temporais” (p. 26).

Além disso, a versão final da BNCC (BRASIL, 2017) propõe uma articulação entre os eixos “brincadeira e interações”, indicados no documento DCNEI (BRASIL, 2010), aos direitos de aprendizagem das crianças na educação infantil (conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se). Também articula os referidos eixos e direitos de aprendizagem aos campos de experiências a serem desenvolvidos com as crianças: o eu, o outro e nós; corpo, gestos e movimentos; traços, sons, cores e imagens; escuta, fala, linguagem e pensamento; e espaços, tempos, quantidades, relações e transformações. Em relação a esse último campo de experiência, o documento BNCC indica que

as crianças vivem inseridas em espaços e tempos de diferentes dimensões, em um mundo constituído de fenômenos naturais e socioculturais. Desde muito pequenas, elas procuram se situar em diversos espaços (rua, bairro, cidade etc.) e tempos (dia e noite; hoje, ontem e amanhã etc.) (...). Além disso, nessas experiências e em muitas outras, as crianças se deparam, frequentemente, com conhecimentos matemáticos (contagem, ordenação, relações entre quantidades, dimensões, medidas, comparação de pesos e de comprimentos, avaliação de distâncias, reconhecimento de formas geométricas, conhecimento e reconhecimento de numerais cardinais e ordinais etc.) que igualmente aguçam a curiosidade (BRASIL, 2017, p. 38).

Diante desse contexto de brincadeira e interações (BRASIL, 2010; 2017), interponho o direito de acesso das crianças ao conhecimento como uma das prerrogativas do exercício da cidadania na infância; no caso específico deste estudo, do direito ao conhecimento matemático/geométrico para o exercício de uma cidadania da criança no presente e sua

continuidade na vida adulta (CORSARO, 2011; SARMENTO, 2007, 2012; SARMENTO; SOARES; TOMÁS, 2004).

b) Relação entre matemática na educação infantil e conquistas matemáticas em anos posteriores

Com o intuito de indicar e discutir implicações de uma matemática para as crianças na educação infantil, apresento alguns estudos científicos que abordam os impactos de um trabalho intencional nesta etapa da educação básica e conquistas matemáticas de estudantes em anos posteriores. Entre esses estudos, retomo a pesquisa de Chard, Scott, Clarke, Jungjohann, Davis e Smolkowski (2008) em que analisam o desenvolvimento e a viabilidade do programa *Early Learning Mathematic (ELM)*, elaborado pelos pesquisadores para o jardim de infância⁶. O programa foi projetado para fornecer aos professores dessa etapa algumas ferramentas para um trabalho efetivo de matemática com crianças entre 3 e 6 anos.

Segundo os autores, há uma crescente preocupação de que a educação escolar não esteja superando o desafio de levar os estudantes à aprendizagem de resolução de problemas matemáticos. E, embora essa situação se relacione a vários fatores (formação de professores, políticas públicas de educação concebidas inadequadamente, instrução insuficiente e tradicional, ansiedade matemática, dentre outros), há uma forte preocupação relacionada às oportunidades perdidas por escolas e professores para que crianças desenvolvam uma compreensão matemática desde a educação infantil. E, conseqüentemente, que educadores e instituições escolares evitem as implicações dessa perda em conquistas próximas e futuras de crianças e adolescentes.

O foco do *ELM* foi em quatro aspectos principais: operações numéricas e métricas, geometria, medição e vocabulário matemático e, durante dois anos, foi realizado com todas as crianças do jardim de infância de 14 escolas de um distrito médio no *Pacific Northwest*, com o envolvimento de 11 mil estudantes no total. Envolveria cem atividades voltadas para as temáticas indicadas acima, a serem trabalhadas uma vez por dia, em quatro dias da semana. No segundo ano da pesquisa, 254 crianças fizeram parte das análises finais. De acordo com Chard et al. (2008), apoiados também nos estudos de Clements e Sarama (2007a; 2007b), há necessidade de trabalhar com as habilidades matemáticas já emergentes nas crianças em salas de aula de jardim de infância. Nesse sentido, segundo os pesquisadores, os resultados foram promissores nas turmas em que o ELM foi implementado, com 35% da variação nos escores,

⁶ Nos EUA, o jardim de infância, chamado de *Kindergarten*, atende crianças de 5 a 6 anos. Anteriormente ao *kindergarten*, tem-se o *Pre-Kindergarten* (Pre-K) ou a pré-escola para crianças de 3 a 5 anos.

resultando em um efeito positivo e significativo. Para Chard e colaboradores da pesquisa (2008), é realmente preciso trabalhar pela compreensão matemática e prevenir tanto dificuldades precoces das crianças como aquelas que se apresentarem posteriormente na vida escolar e extraescolar.

Apondo também a análise de Duncan, Dowsett, Claessens, Magnuson, Huston e Klebanov (2007), em que apresentam seis conjuntos de dados longitudinais que revelam uma forte associação entre habilidades matemáticas de 245 crianças na educação infantil e as realizações matemáticas dessas crianças no terceiro ano escolar (*third grade*). O estudo de Jordan, Kaplan, Ramineni e Locuniak (2009) também traz essa associação com uma amostra de 378 crianças que os pesquisadores acompanharam desde o jardim de infância até o terceiro ano (*third grade*)⁷. Enfatizaram, em suas análises, que as crianças com ganhos iniciais mais positivos em matemática na pré-escola apresentaram melhores resultados em matemática no terceiro ano. Relações longitudinais semelhantes foram encontradas também no estudo de Claessens, Duncan e Engel (2009), no qual estenderam a articulação entre ganhos em conhecimento matemático no jardim de infância e o aproveitamento matemático das crianças no quinto ano escolar (*fifth grade*).

Outro estudo longitudinal e inédito de Duncan, Siegler, Davis-Kean e Watts, iniciado em 1991, com a seleção dos participantes, e publicado em 2014, investigou até que ponto a proficiência matemática na pré-escola está associada às conquistas matemáticas na adolescência, no que corresponderia ao ensino médio no Brasil. Ressaltamos que, segundo os autores, nenhuma pesquisa anterior testou empiricamente essa relação. Os pesquisadores realizaram um estudo longitudinal por um período extraordinariamente longo, com o envolvimento de 1.364 crianças, na faixa etária de 54 meses (quatro anos e meio) até os 15 anos de idade. Os participantes de dez diferentes áreas urbanas nos Estados Unidos foram recrutados no nascimento em 1991. Segundo os pesquisadores, os dados são étnica e economicamente diversificados e projetados para representar nascimentos de bebês saudáveis de pais não adolescentes nos hospitais escolhidos para amostragem. Os potenciais participantes foram selecionados entre 8.986 mães que deram à luz durante períodos de amostragem de 24 horas previamente estabelecidos.⁸

⁷ Nos EUA, na chamada *Elementary School*, os anos de estudo são nomeados da seguinte forma: *first grade* (6 e 7 anos); *second grade* (7 e 8 anos); *third grade* (8 e 9 anos); e assim sucessivamente.

⁸ Para maior detalhamento dos procedimentos de seleção e amostragem, verificar o texto completo em DUNCAN, G. J.; SIEGLER, R. S.; DAVIS-KEAN, P. E. What's past is prologue: relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, v. 43, n. 7, p. 352-360, 2014.

Em relação a estudos anteriores, os dados dessa pesquisa sobre o desenvolvimento de conquistas matemáticas individuais dos participantes incluem crianças em idade bastante precoce (54 meses ou 4 anos e meio) e também excepcionalmente tardias (15 anos). Os pesquisadores descobriram que capacidades matemáticas trabalhadas na pré-escola e no primeiro ano escolar são os preditores positivos e altamente significativos do aproveitamento matemático até os 15 anos, mesmo depois de ajustar diferenças em outras habilidades acadêmicas, atenção, mudanças na escola e dos professores, características pessoais e familiares, como ambiente doméstico e capacidade cognitiva da criança. Ou seja, essas associações longitudinais abrangem múltiplas transições e mudanças de desenvolvimento dos participantes durante o longo período da pesquisa. Os autores consideram a ligação entre habilidades matemáticas precoces e posteriores como impressionantes e reforçam que o trabalho com a matemática ao longo do jardim de infância e também sua continuidade no primeiro ano de escolaridade são altamente significativos para realizações matemáticas no ensino médio. Dados os resultados apresentados, entre suas conclusões, os autores reafirmam a necessidade de intervenções que melhorem a compreensão matemática dos alunos na pré-escola e no ensino fundamental (DUNCAN et al., 2014).

Esses estudos sublinham as relações existentes entre o trabalho com matemática na educação infantil e as realizações matemáticas de crianças e de adolescentes em sua vida, escolares ou não. Ademais, reiteram o compromisso ético e político com o acesso de crianças ao conhecimento matemático nas instituições escolares. Entretanto, em virtude desse compromisso, deixo registradas algumas questões: de que matemática estamos falando? As crianças da educação infantil devem ter aulas de matemática como acontece no ensino fundamental? Se não, quais são as possibilidades de fazê-lo?

c) Sentido espacial na infância e matemática na vida escolar e fora dela

Clements (2004) expõe essa relação entre sentido espacial e matemática como significativa, tanto para solucionar problemas matemáticos na escola quanto para pensar em estratégias para a própria vida no presente e no futuro. Nesse mesmo contexto, Battista (1990) reforça a articulação entre a capacidade espacial e a capacidade de pensar e executar matematicamente. Os modelos mentais para operar em ambiente espaciais muitas vezes são os mesmos para executar operações matemáticas. Owens (1999) e Clements (2004) advogam que o desenvolvimento do sentido espacial da criança ocorre de forma efetiva, por meio de

um trabalho articulado das habilidades de visualização espacial e de orientação espacial⁹. Sendo assim, é fundamental que tais habilidades sejam trabalhadas de forma conjunta no processo de aprendizagem das crianças. E, quanto mais novas forem as crianças, maior será a possibilidade de sucesso em sua formação espacial (BISHOP, 1991).

Clements e Sarama (2011) afirmam que, na primeira infância, o desenvolvimento do sentido espacial é básico para a aprendizagem de geometria/matemática. Do ponto de vista geral, os conhecimentos geométricos/espaciais não são apenas importantes no campo da geometria, mas dão suporte à aquisição de conhecimentos numéricos e aritméticos. Ao apresentarem pesquisas como as de Geary (2007)¹⁰, Pine, Piazza, Le Bihan, Dehaene (2004)¹¹ e Zorzi, Prifts, Umilta (2002)¹², reforçam que até mesmo a capacidade de representar grandezas depende de sistemas visuais-espaciais em regiões do córtex parietal do cérebro. Ainda de acordo com Clements e Sarama (2011), a matemática é um tipo especial de linguagem por meio da qual comunicamos ideias que são essencialmente espaciais. Trazem, como exemplo, a história de Einstein, que, quando menino, se encantou por uma bússola que o levou a pensar geometria e matemática de modo relacional. O próprio Einstein afirmou que os elementos de seu pensamento eram inicialmente de natureza geométrica e espacial.

O estudo das obras desses autores levou-me a pensar em momentos da vida (escolar ou não) em que precisamos do sentido espacial. Lembrei-me de situações corriqueiras de crianças nas escolas de educação infantil: o pendurar da mochila nos cabides, o sentar-se na roda da conversa, o abrir espaço para que todos sejam incluídos na roda, os desenhos que criam e o modo como distribuem os traços no espaço da folha, a maneira como escrevem os numerais, seus nomes e seus textos, as brincadeiras no recreio e o modo como lidam com as relações espaciais de dentro/fora, alto/baixo, em cima/embaixo, à direita e à esquerda. Há uma matemática que vive ali, está acontecendo, muitas vezes, latente e passando despercebida em meio à rotina diária dos planejamentos e atividades da educação infantil. É uma matemática

⁹ As habilidades espaciais de orientação espacial e visualização espacial serão definidas e discutidas no capítulo 3 deste trabalho. Por ora, apresento aqui uma síntese desses conceitos. Para os autores citados, a orientação espacial e a visualização espacial são constitutivas do sentido espacial: a primeira consiste na capacidade de saber onde estamos, como nos movimentamos ou movimentamos objetos no espaço, como encontramos ou indicamos uma localização e direção; a segunda refere-se à capacidade de observar e experimentar o mundo a sua volta; criar, interpretar e compreender imagens mentais desse espaço; manipular mentalmente essas imagens, realizando movimentos mentais de objetos bidimensionais e tridimensionais; representar e comunicar tais imagens de diferentes modos (falas, desenhos, gráficos, gestos, fórmulas).

¹⁰ GEARY, D. C. An evolutionary perspective on learning disability in mathematics. *Developmental Neuropsychology*, v. 32, p. 471-519, 2007.

¹¹ PINEL, P.; PIAZZA, D.; LE BIHAN, D.; DEHAENE, S. Distributed and overlapping cerebral representations of number, size, and luminance during comparative judgments. *Neuron*, v. 41, p. 983-993, 2004.

¹² ZORZI, M.; PRIFITS, K.; UMILTA, C. Brain damage: neglect disrupts the mental number line. *Nature*, v. 417, p. 138, 2002.

das crianças ou uma geometria das crianças, ou como primariamente encontramos, em Steffe e Thompson (2000), *the students mathematics* [matemática dos estudantes] que as crianças já carregam em si, quando chegam à escola de educação infantil. Refere-se a uma matemática, em geral, distinta dos adultos e indicada pelo que as crianças dizem e fazem quando se envolvem nas atividades diárias na escola e fora dela. Para os autores, é preciso ouvi-la, analisá-la e torná-la fundamento da matemática escolar.

d) Mapeamento¹³ de produções internacionais e nacionais que apontam a necessidade de mais estudos científicos sobre a temática de pesquisa

Dois foram os propósitos que nos conduziram ao mapeamento de produções científicas em âmbito nacional e internacional: o primeiro consistia em ter uma ideia a respeito do que se tem produzido cientificamente sobre geometria e educação infantil; o segundo era verificar quais dos trabalhos publicados se dedicavam à investigação do sentido espacial de crianças nessa etapa da educação básica. Em termos de produções em periódicos internacionais, a busca por artigos se deu no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES¹⁴ com os descritores “geometry and early childhood education”. Para o período de 2005 a 2017, após refinamento dos dados, encontramos 20 artigos científicos que versavam sobre a temática. Dessas produções, quatro se relacionavam diretamente com sentido espacial de crianças: dois artigos referiam-se ao desenvolvimento de habilidades espaciais infantis por meio de mapas; um estudo tratava da relação entre estrutura espacial e sentido numérico com a utilização de blocos sólidos; e uma pesquisa analisava a tomada de perspectiva imaginária de crianças com 5 anos.

Em relação às produções acadêmicas nacionais, realizamos uma busca no Catálogo de Teses da CAPES¹⁵ pelas dissertações de mestrado e teses de doutorado (acadêmicos) em programas de pós-graduação em Educação Matemática e em Educação, no período de 2005 a 2017. Utilizamos como descritores os termos “geometria e educação infantil”. Após o refinamento das buscas, chegamos a um total geral de 21.288 (vinte e um mil duzentas e oitenta e oito) produções. Depois de um trabalho minucioso e longo de verificação de títulos e resumos de dissertações e teses, encontramos apenas uma tese e três dissertações relacionadas à geometria e educação infantil, das quais uma se relacionava diretamente ao objeto deste estudo – sentido espacial infantil.

¹³ Mais detalhes sobre mapeamento realizado bem como análises de produções científicas encontradas serão apresentados no capítulo 2 deste trabalho.

¹⁴ Disponível em: <http://periodicos.capes.gov.br>

¹⁵ Disponível em: <http://catalogodeteses.capes.gov.br/>

Fizemos um levantamento de trabalhos apresentados em um evento de cada área que se relacionava diretamente com a pesquisa, a saber: educação matemática, educação infantil e educação¹⁶. O objetivo era ter uma visão panorâmica e inicial de divulgações de pesquisas científicas sobre geometria e educação infantil. No período de 2005 a 2018¹⁷, de um total de 1.072 trabalhos apresentados nos três eventos selecionados, apenas um se relacionava à temática. Diante desses dados que ora apresentamos (e serão detalhados e analisados no capítulo 2), observamos que ainda há um número muito reduzido de estudos que envolvam geometria e educação infantil, conjuntamente. Considerando essa exiguidade de trabalhos, reafirmamos a relevância deste estudo.

Em síntese, a minha experiência como professora por mais de 30 anos, especialmente os últimos 14 anos dedicados à formação de professores no ensino superior, tem me confirmado que ainda vivemos um “abandono da geometria” (PAVANELLO, 1993) ou uma *geometry-deprived* [privação de geometria] (CLEMENTS; SARAMA, 2011) na escola, particularmente na educação infantil. Essa situação também se reflete nos poucos estudos científicos disponíveis sobre geometria e educação infantil, conforme mapeamento realizado em artigos científicos internacionais, teses e dissertações brasileiras e trabalhos apresentados em eventos de educação matemática e educação.

Nesse contexto, destaca-se ainda que a maior parte do trabalho com geometria na infância tem como foco o reconhecimento de figuras geométricas como círculo, quadrado, retângulo e triângulo e, basicamente, em nomeá-las, não em estudá-las por suas propriedades (LORENZATO, 2010; 2011; SMOLE, 2003). Conforme afirma Lorenzato (2010), a matemática para crianças ainda se restringe aos números e contas, e a geometria, especificamente, às figuras. Esquecemos que as primeiras experiências das crianças com o mundo referem-se ao espaço em seu entorno. É importante e necessário que a escola acolha tais experiências e contribua para o desenvolvimento do pensamento geométrico infantil.

Em contrapartida, os estudos científicos a respeito da relação entre matemática/geometria e educação infantil revelam a importância e a necessidade de que se trabalhe nessa interface com as crianças, tanto para contribuir com sua vida presente quanto futura. E, nesse sentido, a criança como ser histórico, social e de direitos, como demarcam os documentos curriculares oficiais (BRASIL, 2010; BRASIL, 2017) e estudos da infância

¹⁶ Os trabalhos analisados referem-se aos seguintes eventos: a) educação matemática – Seminário Internacional de Educação Matemática (SIPEM); b) educação infantil – Seminário de Grupos de Pesquisa sobre Crianças e Infâncias (GRUPECI); e c) educação – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd).

¹⁷ O período analisado do SIPEM foi desde o primeiro evento em 2000.

(CARVALHO; MÜLLER, 2010; CORSARO, 2011; SARMENTO, 2005; 2007;) é a razão de se pensar em um conhecimento matemático/geométrico acessível e relacionado às suas peculiaridades e experiências.

Como afirmam Steffe e Thompson (2000), existe uma “matemática dos estudantes” que se manifesta no que eles fazem e dizem em suas tarefas escolares ou em seus desafios cotidianos. Para esses autores, escolas e professores ainda precisam torná-la fundamento de uma matemática escolar. Concordo com Steffe e Thompson (2000) e parafraseio sua expressão, afirmando uma “matemática das crianças” que elas levam para escola todos os dias. É nesse contexto que, os primeiros contatos com uma turma de educação infantil de uma escola no município da Serra-ES foram fundamentais para definições e delineamentos desta pesquisa. Colocaram-me diante da possibilidade de investigar uma “geometria das crianças”, por meio do sentido espacial infantil que emerge em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar.

Desse modo, diante das considerações apresentadas até aqui e da problemática que se constituiu em torno da relação entre geometria e educação infantil é que delineamos para esta pesquisa de doutorado as seguintes questões: *Que evidências de sentido espacial crianças de uma turma de educação infantil manifestam enquanto interagem com seus pares e com adultos no espaço escolar? Como tais evidências podem contribuir para pensar sobre uma geometria das crianças e para/com as crianças?* Ou, podemos também traduzir esta questão para um objetivo geral de pesquisa, a saber: *Investigar evidências do sentido espacial de crianças de uma turma de educação infantil, que emergem em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar.*

Dessas questões e objetivo geral de pesquisa desdobraram-se os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Investigar as relações espaciais evidenciadas pelas crianças, por meio de seus mapas, gestos e falas, enquanto interagem no espaço escolar.
- ✓ Verificar articulações entre as relações espaciais evidenciadas e habilidades de orientação espacial e de visualização espacial.
- ✓ Analisar características geométricas e espaciais¹⁸ que as crianças manifestam tanto na produção quanto na leitura, interpretação e usos de mapas do espaço escolar.

¹⁸ De acordo com Liben e Myers (2007), são três as características geométricas e espaciais para compreensão de mapas por crianças: correspondência representacional, correspondência geométrica e relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa]. Tais características serão explicitadas nos capítulos 3 e 4 desta tese.

Com o processo de construção da problemática de pesquisa delineado neste capítulo introdutório, a organização textual da tese encontra-se assim configurada: o capítulo 2 – *Por trilhas que outros deixaram: mapeando produções nacionais e internacionais* – traz uma breve análise de trabalhos científicos publicados no Brasil e internacionalmente a respeito da temática, entre 2005 e 2017; no 3 – *Uma busca por sentido espacial* –, apresentamos o referencial teórico da pesquisa; no 4 – *Para o trajeto, um mapa metodológico de pesquisa* –, indicamos o referencial metodológico para a consecução do estudo; no 5 – *No caminho havia uma criança e na criança alguns caminhos* –, discutimos e analisamos os dados produzidos durante o processo de pesquisa; por fim, no 6 – *Um ponto de chegada e de partida* –, apresentamos algumas considerações finais a respeito do processo de pesquisa e de seus resultados e impactos correspondentes.

2 POR TRILHAS QUE OUTROS DEIXARAM: MAPEANDO PRODUÇÕES INTERNACIONAIS E NACIONAIS

O objetivo deste capítulo é apresentar uma análise de pesquisas sobre geometria e educação infantil no período de 2005 a 2017. Começamos o mapeamento em 2015, no início do curso de doutorado em Educação na UFES¹⁹. Consideramos que um período de doze anos poderia fornecer uma ideia das produções acadêmicas e científicas sobre a temática. O mapeamento se ateve a estudos publicados em artigos internacionais, nas produções brasileiras de dissertações de mestrado e teses de doutorado e também nas apresentações de trabalhos em eventos de educação matemática, educação infantil e de educação²⁰.

Para os artigos internacionais, dissertações e teses brasileiras, utilizamos o portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (<http://periodicos.capes.gov.br/>) e o Catálogo de Teses da mesma instituição (<http://catalogodeteses.capes.gov.br/>), respectivamente. Os descritores indicados na busca de trabalhos foram “geometry and early childhood education” para periódicos internacionais e “geometria e educação infantil” para dissertações e teses brasileiras. Selecionamos também um evento de cada área (educação matemática, educação infantil e educação), que são representativos de divulgação de pesquisas desses campos de estudo. O propósito era ter uma ideia do que se tem divulgado sobre geometria e educação infantil em estudos científicos dos seguintes eventos: Seminário Internacional de Educação Matemática (SIPEM); Seminário de Grupos de Pesquisa sobre Crianças e Infâncias (GRUPECI); e Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd). Nos *Anais* eletrônicos desses eventos, além da busca por trabalhos referentes à geometria e educação infantil, também o fizemos concernentemente à matemática e educação infantil, em virtude de encontrarmos apenas um estudo sobre geometria.

Como suporte metodológico para o mapeamento dessas produções, reportamo-nos principalmente às obras de Ferreira (2002), Romanowski e Ens (2006), Fiorentini e Lorenzato (2007) e Kilpatrick (1992). Organizamos este capítulo apresentando, primeiramente, os

¹⁹ Além deste mapeamento apresentado neste texto, já publicamos no E-book/ Comunicações Orais da 12ª Reunião Científica Regional Sudeste da ANPEd, um outro estudo intitulado “Matemática na educação infantil: uma análise da produção acadêmica do sudeste brasileiro” (ZOGAIB; SANTOS-WAGNER, 2016). Nesse mapeamento, levantamos as teses e dissertações sobre matemática e educação infantil disponíveis nos repositórios de universidades públicas e privadas da Região Sudeste do Brasil. Para o período de 2005 a 2015, encontramos somente 11 produções, sendo 2 teses e 9 dissertações, o que já indicava a escassez de produções sobre a temática mais ampla.

²⁰ O mapeamento dos trabalhos apresentados nos referidos eventos foi realizado até 2018.

artigos internacionais; em seguida, as dissertações e teses produzidas no Brasil; por último, a indicação dos trabalhos que foram publicados nos *Anais* dos referidos eventos.

2.1 Geometria e educação infantil na produção internacional de artigos científicos

Para o mapeamento de artigos científicos publicados em periódicos internacionais e disponíveis no portal da CAPES, utilizamos como descritores os termos “geometry and early childhood education”. O quantitativo inicial totalizou 9.784 (nove mil setecentos e oitenta e quatro) publicações em língua inglesa. O refinamento desse quantitativo foi feito por meio dos seguintes filtros oferecidos pelo próprio portal: periódicos revisados por pares, período, tópicos e tipo de publicação. Chegamos, então, a um total de 1.232 (mil, duzentos e trinta e dois) artigos.

Quadro 1-Número de publicações após a utilização de filtros de busca no portal CAPES

N.º	Indicação do tipo de filtro	Total
1	Periódicos revisados por pares	5.155
2	Período de 2005 a 2017	3.315
3	Tópicos: early childhood education; mathematics education; mathematics; education; children	1.266
4	Tipo de publicação – artigo	1.232

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave desses 1.232 (mil duzentos e trinta e dois) artigos em inglês, notamos que ainda eram numerosos os estudos que não se relacionavam diretamente à geometria e educação infantil. Eram muitos os trabalhos que se referiam à educação de modo geral, ou somente à educação infantil, ou à matemática, ou ainda aos distúrbios neuropsíquicos. Sendo assim, por meio da leitura e análise dos resumos, selecionamos 48 textos completos que pareciam articulados ao tema de investigação. Procedemos à leitura da introdução desses últimos e ainda encontramos produções referentes aos anos iniciais e finais do ensino fundamental, ao ensino médio e à educação de adultos. Após esse novo refinamento dos 48 trabalhos, totalizaram 20 artigos científicos internacionais que versavam sobre geometria e educação infantil (Quadro 2).

Inicialmente, apresentamos uma visão mais geral dos dados encontrados, enfatizando o foco do artigo com título, autores, abordagem metodológica, ano de publicação, campo de pesquisa, participantes e país de origem. Dos 20 artigos, 12 configuravam-se em estudos

realizados com figuras geométricas (planas e sólidas)²¹ para tratar de algum aspecto do conhecimento geométrico ou matemático (YUZAMA; BART; JUNKO, 2005; VAN NES; VAN EERDE, 2010; INAN; DOGAN-TEMUR, 2010; FESAKIS; SOFRONIOU; MAVROUD, 2011; SINCLAIR; MOSS, 2012; FISCHER; HIRSH-PASEK; NEWCOMBE; GOLINKOFF, 2013; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; GAGATSI, 2014; TSAMIR; TIROSH; LEVENSON; BARKAI; TABACH, 2015; BONNY; LOURENÇO, 2015; RESNICK; VERDINE; GOLINKOFF; HIRSH-PASEK, 2016; NESS; FARENGA, 2016; VILARROEL; SANZ ORTEGA, 2017).

Dois outros estudos dos vinte selecionados abordaram a utilização de mapas para o desenvolvimento de habilidades espaciais das crianças (PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011). O ensino e a aprendizagem de geometria foram o foco de cinco trabalhos, dos quais três apresentaram uma revisão teórica de estudos a respeito do tema, abordando a preocupação com a educação geométrica de crianças na educação infantil (CLEMENTS; SARAMA, 2011; DINDYAL, 2015; SINCLAIR; BRUCE, 2015), um tratou da incorporação de uma abordagem de educação superdotada para a aprendizagem de geometria e medida por crianças pré-escolares (CASA; FIMENDER; GAVIN; CARROL, 2017) e um (artigo) apresentou a utilização de histórias de aprendizagem por parte de professores, para evidenciar e aprimorar o que os autores nomeiam de ideias matemáticas poderosas de crianças (PERRY; DOCKET; HARLEY, 2007). Um último artigo investigou o desempenho de 668 crianças do jardim de infância (4 e 5 anos) em relação à habilidade de *imaginary perspective-taking – IPT* [tomada de perspectiva imaginária]. Analisaram se essas crianças podiam imaginar o que era visível de um objeto ou cena a partir de determinado ponto de vista. E, ainda, como aquele objeto ou cena pareceriam sob esse aspecto (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; ROBITZSDH, 2015).

Notamos que, em geral, há um quantitativo de uma a duas produções por ano, no período de 2005 a 2017. Uma exceção é 2015, em que apareceram quatro artigos que se justificam pela publicação de um número especial sobre geometria pelo periódico internacional ZDM. Para um período de 12 anos, levando em conta os procedimentos de busca utilizados, consideramos que foram poucos os trabalhos referentes à geometria e educação infantil.

²¹ Consideramos figuras geométricas planas aquelas que apresentam duas dimensões desde as mais utilizadas com crianças, como quadrado, triângulo, retângulo e círculo, até as menos usuais, como trapézios, paralelogramos, dardos, cometas. Como figuras geométricas sólidas, estamos considerando os objetos sólidos com três dimensões: cubos, paralelepípedos, pirâmides, cilindros, cones e esferas.

Quanto à abordagem metodológica de pesquisa: nove estudos quantitativos, seis qualitativos, quatro revisões teóricas e/ou estudos bibliográficos e uma análise documental. Observamos que há mais estudos quantitativos, mas a diferença não é tão grande, considerando esse mapeamento. Na maior parte das pesquisas mapeadas, os participantes foram crianças entre 3 e 6 anos (11 artigos), um estudo envolveu professores e crianças e três somente professores. As cinco pesquisas restantes eram de cunho teórico ou documental. Nos 11 estudos que envolveram crianças e no único estudo com crianças e professor, os campos de pesquisa foram escolas de educação infantil, com exceção de uma pesquisa realizada em laboratório de uma universidade. Já nos três estudos cujos participantes eram professores da educação infantil, as pesquisas foram realizadas em programas de formação docente, quer as quantitativas, quer as qualitativas.

Em relação aos procedimentos metodológicos, as pesquisas de abordagem quantitativa utilizaram estudos experimentais com testes padronizados e análises estatísticas com programas específicos de tratamento desses dados. Já nas investigações de cunho qualitativo, encontram-se estudos de caso, experimentos de ensino, pesquisa-intervenção, pesquisa-ação e estudo fenomenográfico. O único estudo documental apresentou análise de 20 livros, 20 brinquedos e 20 aplicativos que abordavam formas geométricas para o público infantil na faixa etária de 5 anos. Um último aspecto mais geral relacionou-se aos países em que tais pesquisas foram realizadas. Encontramos oito estudos nos EUA, três na Holanda, dois no Canadá e uma pesquisa em cada um dos seguintes países: Japão, Turquia, Grécia, Israel, Espanha, Austrália e Singapura (sete estudos). Os EUA, portanto, destacam-se como o país com o maior número de publicações ante os procedimentos de busca mencionados. Diante dessas considerações mais gerais, apresentamos no Quadro 2 uma síntese dos artigos mapeados.

Quadro 2 – Relação de artigos científicos internacionais sobre geometria e educação infantil – 2005 a 2017

Foco/geometria	Título do artigo	Abordagem	Participantes	Campo	País
Figuras geométricas (planas e sólidas)	Young children's knowledge and strategies for comparing sizes [Conhecimento e estratégias de crianças pequenas para comparar tamanhos] (YUZAWA; BART; JUNKO, 2005).	Quantitativa	69 crianças de 3 a 6 anos	Escola	Japão
	Spatial structuring and the development of number sense: a case study of young children working with blocks [Estrutura espacial e o desenvolvimento de sentido numérico: um estudo de caso de crianças pequenas trabalhando com blocos] (VAN NES; VAN EERDE, 2010).	Qualitativa	23 crianças entre 4 e 6 anos	Escola	Holanda
	Understanding kindergarten teachers' perspectives of teaching basic geometric shapes: a phenomenographic research [Compreendendo as perspectivas de professores de jardim de infância do ensino de formas básicas de geometria: uma pesquisa fenomenográfica] (INAN; DOGAN-TEMUR, 2010).	Qualitativa	08 professores	Escola	Turquia
	Using the internet for communicative learning activities in kindergarten: the case of the "Shapes Planet" [Usando a internet para atividades de aprendizagem comunicativas no jardim de infância: o caso do "Planeta das Formas"(FESAKIS; SOFRONIOU; MAYROUDI, 2011).	Qualitativa	02 duplas de crianças de 5 anos	Escola	Grécia
	The more it changes, the more it becomes the same: the development of the routine of shape identification in Dynamic Geometry environment [Quanto mais mudança, mais se torna o mesmo: o desenvolvimento da rotina de identificação de formas em um ambiente de geometria dinâmica] (SINCLAIR; MOSS, 2012).	Qualitativa	22 crianças de 4 e 5 anos	Escola	Canadá
	Taking shape: supporting preschoolers' acquisition of geometric knowledge through guided play [Tomando forma: suporte para aquisição de conhecimento geométrico de pré-escolares por meio de jogo dirigido] (FISCHER; HIRSH-PASEK; NEWCOMBE; GOLINKOFF, 2013).	Quantitativa	70 crianças de 4 e 5 anos	Escola	EUA
	The role of gestures in making connections between space and shape aspects and their verbal representations in the early years: findings from a case study [O papel dos gestos em estabelecer conexões entre aspectos de espaço e forma e suas representações verbais nos primeiros anos: achados de um estudo de caso] (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; GAGATSI, 2014).	Qualitativa	01 criança de 5 anos	Escola	Holanda
	Early-years teachers' concepts images and concept definitions: triangles, circles and cylinders [Imagens conceituais e definições de conceitos de professores de primeira infância: triângulos, círculos e cilindros] (TSAMIR; TIROSH; LEVENSON; BARKAI; TABACH, 2015).	Quantitativa	Professores – Programa de Formação	-	Israel

	Individual differences in children's approximations of área correlate with competence in basic geometry [Diferenças individuais nas aproximações das crianças de área correlacionadas com competência em geometria básica] (BONNY; LOURENÇO, 2015).	Quantitativa	40 crianças de 4 a 6 anos	Laboratório	EUA
	Geometric toys in the attic? A corpus analysis of early exposure to geometric shapes [Brinquedos geométricos no sótão? Uma análise da exposição precoce às formas geométricas] (RESNICK; VERDINE; GOLINKOFF; HIRSH-PASEK, 2016).	Análise Documental	-	-	EUA
	Blocks, bricks and planks: relationships between affordance and visuo-spatial constructive play objects [Blocos, tijolos e pranchas: relação entre possibilidades e jogos de objetos visuo-espaciais construtivos] (NESS; FARENGA, 2016)	Estudo bibliográfico	-	-	EUA
	A study regarding the spontaneous use of geometric shapes in young children's drawings [Um estudo sobre o uso espontâneo de formas geométricas em desenhos de crianças pequenas] (VILLARROEL; SANZ ORTEGA, 2017.)	Quantitativa	82 crianças de 5 anos	Escola	Espanha
Mapas	Effective materials for increasing young children's spatial and mapping skills [Materiais eficazes para aumentar as habilidades espaciais e de mapeamento de crianças pequenas] (PETTY; RULE, 2008).	Quantitativa	20 crianças pré-escolares	Escola	EUA
	Kindergarten children's sensitivity to geometry in maps [Sensibilidade de crianças do jardim da infância à geometria nos mapas] (SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011).	Quantitativa	101 crianças de 5 e 6 anos	Escola	EUA
Ensino e aprendizagem	Learning stories and children's powerful mathematics ideas [Histórias de aprendizagem e ideias matemáticas poderosas de crianças] (PERRY; DOCKETT; HARLEY, 2007).	Qualitativa	Professores em formação docente	-	Austrália
	Early childhood teacher education: the case of geometry [Educação de professores da primeira infância: o caso da geometria] (CLEMENTS; SARAMA, 2011).	Revisão teórica	-	-	EUA
	Geometry in the early years: a commentary [Geometria nos primeiros anos: um comentário] (DINDYAL, 2015).	Revisão teórica	-	-	Singapura
	New opportunities in geometry education at the primary school [Novas oportunidades na educação geométrica na escola primária] (SINCLAIR; BRUCE, 2015).	Estudo bibliográfico	-	-	Canadá
	Kindergartners' achievement on geometry and measurement units that incorporate a gifted education approach [Conquistas de crianças do jardim de infância em unidades de geometria e medida que incorporam uma abordagem de educação superdotada] (CASA; FIMENDER; GAVIN; CARROL, 2017).	Quantitativa	27 professores e 414 crianças	Escola	EUA
Tomada de perspectiva imaginária (IPT)	Kindergartners' performance in two types of imaginary perspective-taking [Desempenho de crianças do jardim de infância em dois tipos de tomada de perspectiva imaginária] (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; ROBITZSCH, 2015).	Quantitativa	668 crianças de 4 e 5 anos	Escola	Holanda

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

2.1.1 Contribuições do mapeamento de artigos internacionais para a pesquisa

A busca por essas produções proporcionou-nos uma ideia geral de pesquisas realizadas sobre geometria e educação infantil em âmbito internacional, no período de 2005 a 2017 (12 anos). Um dos aspectos que destacamos é o número reduzido de estudos encontrados, considerando o tipo de mapeamento realizado. Tal fato levou-nos a confirmar a necessidade de mais investigações a esse respeito. Para além da escassez de estudos, ressaltamos algumas contribuições que o mapeamento dos referidos artigos trouxe para esta pesquisa de doutorado.

Primeiramente enfatizamos a confirmação de autores internacionais como referências teóricas para este trabalho. Pesquisadores como Douglas Clements, Julie Sarama, Norma Newcombe, entre outros, que começamos a estudar no início do doutorado, eram citados com frequência nos artigos internacionais mapeados. Verificamos, por exemplo, 42 citações de Clements, 28 de Sarama e 17 de Newcombe nos referenciais teóricos dos 20 artigos. Desse modo, identificamos e buscamos outros textos desses autores que contribuíssem para fundamentação teórica e análise de dados (CLEMENTS, 2004; 2007; CLEMENTS; SARAMA, 2009; 2011; NEWCOMBE, 2010).

Ademais, alguns artigos mapeados traziam discussões específicas referentes às habilidades espaciais de crianças na utilização de mapas, que também se tornaram parte do referencial desta tese (PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MAKCARNEY, 2011; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; ROBITZSCH, 2015). Encontramos, em boa parte dos textos, conceitos que auxiliaram na construção de categorias de análise para este estudo. Quando necessário, buscamos referências indicadas para aprofundar o entendimento das categorias elencadas. Ou seja, os artigos mapeados levaram-nos a outras obras e autores.

Quadro 3 - Categorias de análise em artigos internacionais e obras decorrentes

Categorias	Autores – artigos mapeados	Autores – obras decorrentes
Sentido espacial	Van den Heuvel-Panhuizen, Elia, Gagatsis (2014); Van Nes, Van Eerde (2010)	Clements, Sarama (2007a; 2009); Owens (1999).
Orientação espacial	Petty, Rule (2008); Spelke, Gilmore, McCarthy (2011); van den Heuvel-Panhuizen, Elia, Robitzsch (2015).	Bishop (1980); Clements (2004); McGee (1979).
Visualização espacial	Dindyal (2015); Petty, Rule (2008); Spelke, Gilmore, McCarthy (2011); Sinclair, Bruce (2015); van den Heuvel-Panhuizen, Elia, Robitzsch (2015).	Arcavi (2003); Bishop (1980); Clements (2004); Clements, Sarama (2007b; 2009); McGee (1979).
Imagens mentais	Sinclair, Moss (2012); Sinclair, Bruce (2015); van den Heuvel-Panhuizen, Elia, Robitzsch (2015).	Arcavi (2003); McGee (1979).
Representação	Dindyal (2015); Tsamir et al. (2015); van den Heuvel-Panhuizen, Elia, Gagatsis (2014); Villarroel, Sanz Ortega (2017).	Alibali (2005); Arzarello et al (2009); Radford, Edwards e Arzarello (2009).
Mapas, falas e gestos	Petty, Rule (2008); Sinclair, Bruce (2015); Spelke, Gilmore, McCarthy (2011); van den Heuvel-Panhuizen, Elia, Gagatsis (2014); Villarroel, Sanz-Ortega (2017);	Arzarello et al. (2009); Clements, Sarama (2009); Davies, Uttal (2007); Liben, Downs (1989); McNeill (2005); Newcombe (2010).

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Os procedimentos metodológicos utilizados pelos pesquisadores também foram relevantes para a pesquisa. Destacamos principalmente a utilização do experimento de ensino em quatro das produções e da abordagem multimodal em dois artigos. O modo como os autores trabalharam com ambos os procedimentos de produção, análise e organização de dados contribuiu para orientar a construção do texto da tese. Ressaltamos também que, em todos os 12 estudos cujos participantes eram crianças, as tarefas geométricas foram utilizadas como instrumentos de investigação. Isso reafirmou a opção para utilizar tarefas que envolvessem o sentido espacial das crianças na composição dos instrumentos desta pesquisa.

Além da confirmação e/ou indicação de autores internacionais como referências para a fundamentação teórico-metodológica e para análise de dados, o mapeamento dos artigos revelou-nos alguns argumentos frequentes, entre os quais destacamos os seguintes:

- a) impacto do trabalho com geometria na educação infantil nos anos escolares posteriores e na vida social e profissional dos indivíduos (CLEMENTS; SARAMA, 2011; NESS; FARENGA, 2016; RESNICK et al., 2016; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, ELIA, ROBITZSCH, 2015; VAN NES; VAN EERDE, 2010; TSAMIR et al., 2015);
- b) necessidade de valorização e ênfase da geometria no currículo de educação infantil (CASA et al., 2017; CLEMENTS; SARAMA, 2011; DINDYAL, 2015; INAN; DOGAN-TEMUR, 2010; FISHER et al., 2013; SINCLAIR; BRUCE, 2015; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; GAGATSI, 2014; VAN NES; VAN EERDE, 2010);
- c) capacidade de crianças para realizar tarefas que envolvam conhecimentos geométricos (BONNY; LOURENÇO, 2015; CASA et al., 2017; CLEMENTS; SARAMA, 2011; YUZAWA; BART; JUNCO, 2005; PERRY; DOCKETT; HARLEY, 2007; PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; ROBITZSCH, 2015; VILLARROEL; SANZ ORTEGA, 2017);
- d) necessidade de formação de professores para o trabalho com geometria na infância (CLEMENTS; SARAMA, 2011; INAN; DOGAN-TEMUR, 2010; SINCLAIR; BRUCE, 2015; TSAMIR et al., 2015);
- e) necessidade de mais pesquisas a respeito dessa temática, o que é recomendado praticamente em todos os artigos.

Alguns desses argumentos aprofundaram e fortaleceram as justificativas para a realização desta pesquisa sobre sentido espacial das crianças. No capítulo introdutório, tais argumentos e autores correspondentes figuram entre caminhos e razões que levaram à

problemática de investigação. Por esses motivos, consideramos a relevância dos resultados do mapeamento que ora apresentamos, ainda que de forma sucinta.

2.2 Geometria e educação infantil na produção acadêmica brasileira

As produções de dissertações e teses brasileiras sobre a temática em questão foram acessadas por meio do catálogo de teses da CAPES (<http://catalogodeteses.capes.gov.br>). Utilizamos como descritores os termos “geometria e educação infantil”. Para o refinamento da busca, optamos pelos seguintes filtros disponibilizados no próprio site: produções de mestrado e doutorado acadêmico; período de 2005 a 2017; área de Ciências Humanas; programas de pós-graduação em Educação Matemática e Educação. No total, foram 21.288 produções.

Quadro 4 - Número de dissertações e teses após utilização de filtros de busca no portal CAPES

N.º	Indicação do tipo de filtro	Total
1	Mestrado e doutorado acadêmicos	1.032.184
2	Período de 2005 a 2017	695.781
3	Área de conhecimento: Ciências Humanas	64.493
4	Programa de pós-graduação: Educação Matemática e Educação	21.288

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

A partir desse refinamento, selecionamos por títulos e resumos aquelas produções que se relacionavam à geometria e educação infantil. Localizamos apenas 04 (quatro) pesquisas, 01 (uma) tese e 03 (três) dissertações realizadas no período de 2005 a 2017, o que também se confirma no mapeamento realizado por Pavanello e Costa (2018), que identificaram as três dissertações que também encontramos referente ao período que as autoras pesquisaram (2013 a 2017). Das produções encontradas, duas relacionam-se à formação de professores sobre geometria e as outras duas às noções espaciais de crianças na educação infantil. As quatro pesquisas utilizaram uma abordagem qualitativa, procedendo a coleta e/ou produção de dados por meio de observação participante, entrevistas com docentes, registros em notas de campo, fotografias, audiogravações e videogravações. Os dois estudos que tiveram crianças como participantes de pesquisa também fizeram intervenções com tarefas nas salas de aula (assim como nos estudos internacionais) a fim de produzir dados sobre objetos de estudo e analisá-los. Com o intuito de oferecer uma visão panorâmica dessas produções, indicamos no quadro a seguir uma síntese dos dados principais das pesquisas. Logo após, apresentamos um breve resumo da tese e das três dissertações, por ordem cronológica. Incluímos, principalmente,

títulos e autores, objetivos, ano de publicação, instituição de ensino superior, abordagem metodológica, campo de pesquisa, participantes e principais resultados.

Quadro 5 – Relação de produções acadêmicas brasileiras sobre geometria e educação infantil – 2005 a 2017

Foco temático	Título	Abordagem	Participantes	Programa
Formação de Professores	A geometria na educação infantil: concepções e práticas de professores (MUNIZ, 2010)	Qualitativa	2 docentes de 2 turmas de educação infantil em Marília-SP.	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática UNESP/Rio Claro.
	A orientação espacial na pré-escola: analisando saberes docentes (CAVALCANTE, 2015).	Qualitativa	2 professoras e 1 formadora de educação infantil em Fortaleza – CE.	Programa de Pós-Graduação em Educação UFC/Fortaleza.
Noções espaciais	O desenvolvimento do conceito de espaço em crianças e a educação infantil (AGUIAR, 2006)	Qualitativa	6 crianças entre 9 e 17 meses de um berçário em Recife – PE.	Programa de Pós-Graduação em Educação UFPE/Recife.
	As brincadeiras e as noções espaciais na educação infantil (SILVA, 2016).	Qualitativa	1 turma de educação infantil com 19 crianças, na faixa etária de 5 anos.	Programa de Pós-Graduação em Educação UFMT/Cuiabá.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

O desenvolvimento do conceito de espaço em crianças e a educação infantil foi o título da tese de Aguiar (2006). De acordo com a autora, “estudar o desenvolvimento do conceito de espaço pela criança e situações de aprendizagem desse conceito, tendo em vista propor desdobramentos educacionais, especialmente na perspectiva da didática da matemática na educação infantil, foi a principal motivação que deu origem ao trabalho” (AGUIAR, 2006, p. 389). O estudo se fundamentou na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. Com esse suporte teórico, a autora identificou e analisou “esquemas primitivos” de localização e orientações espaciais utilizados por 6 crianças de um berçário em Recife-PE, na faixa etária de 9 a 17 meses. A questão que norteou a pesquisa foi: como crianças pequenas aprendem a localizar objetos no espaço?

A situação escolhida para análise foi uma brincadeira de empurrar uma mesa baixa no espaço da sala. Esse episódio foi gravado e totalizou 1320 minutos de vídeo que foram revisados de modo detalhado. As análises decorrentes desse episódio foram apresentadas pela autora em 16 momentos que envolvem as tentativas, idas e vindas, gritos e sorrisos dos bebês durante a brincadeira. Noções geométricas de proximidade, limites de espaço entre os berços, escolha de direção e sentido (daqui para lá, para a direita, para a esquerda, para frente, para trás), bem como estimativas de distâncias entre objetos e pessoas foram vivenciadas pelas crianças. A autora concluiu, portanto, que as crianças compartilharam os significados da brincadeira. Também sugeriu que elas experimentaram e obtiveram informações espaciais e foram

construindo regras, conceitos e teoremas com essas informações de modo mais avançado do que a pesquisadora esperava. Recomendou que, desde bem pequenas, sejam oferecidas às crianças em berçários e creches oportunidades que as desafiem a encontrar soluções e a aprenderem/atuarem no espaço.

Muniz (2010), em *A geometria na educação infantil: concepções e práticas de professoras*, investigou concepções e ações pedagógicas de professoras da educação infantil quanto ao ensino de noções geométricas para crianças. Para sua pesquisa, a autora tomou como base autores que discutem a formação de professores e aqueles que abordam a aprendizagem e o ensino de matemática/geometria para crianças. Entre os primeiros, destacam-se Nóvoa, Perrenoud, Pimenta, Tardif e Tedesco. Entre os últimos, Fainguelernt, Lorenzato, Nacarato, Pais, Smole, Diniz e Cândido. Uma abordagem qualitativa norteou a pesquisa realizada com professoras de duas turmas de educação infantil da Rede Municipal de Educação de Marília/SP. Como procedimentos de coleta de dados, a autora utilizou uma análise documental da proposta curricular do município e dos planejamentos das professoras. Também observou aulas ministradas pelas docentes e realizou entrevistas. Para a pesquisadora, os resultados principais do estudo foram: a) embora os documentos oficiais para a educação infantil enfatizem um trabalho articulado entre os eixos matemáticos, houve uma centralização em “números e sistemas de numeração”; b) a geometria, quando trabalhada pelas professoras, foi abordada sem relação com demais conteúdos da matemática e focalizou a nomeação das figuras geométricas – quadrado, triângulo, retângulo e círculo; c) a metodologia de ensino não incorporou o lúdico nas atividades que envolvem geometria; d) ainda é precária a formação dos professores sobre os conteúdos de geometria para a educação infantil e anos iniciais.

A dissertação de Cavalcante (2015), *A orientação espacial na pré-escola: analisando saberes docentes*, discutiu tais saberes sobre orientação espacial de professores que atuam na pré-escola. Os principais autores foram Cerquetti-Alberkne, Bernonneau, Cubers, Grande, Lorenzato, Smole, Diniz e Cândido. A pesquisa de caráter qualitativo foi realizada em uma instituição de educação infantil e ensino fundamental do município de Fortaleza – CE. As participantes foram 2 professoras e uma formadora da educação infantil. Com elas, a pesquisadora realizou 9 encontros que envolveram observações das aulas e entrevistas, que foram gravadas e transcritas para análise de dados. Entre os resultados encontrados, a autora enfatizou a constatação de que os saberes docentes sobre orientação espacial eram fragmentados e incipientes. Reafirmou que como este conteúdo é relevante para o

desenvolvimento e aprendizagem de crianças na educação infantil, há necessidade urgente de ampliação e articulação dos saberes docentes a esse respeito.

Silva (2016), em sua dissertação de mestrado *As brincadeiras e as noções espaciais na educação infantil*, teve como objetivo analisar noções espaciais que uma turma de crianças da educação infantil manifestavam ao brincar de “Caça ao tesouro”. Seus principais referenciais teóricos foram estudos de Vygotsky, Leontiev e Wallon. A pesquisa teve caráter qualitativo e foi realizada em uma escola de educação infantil de Cuiabá- MT. Os dados foram produzidos por meio de observação participante, anotações de campo e registros em vídeo. A pesquisadora também utilizou uma atividade de intervenção que consistia na brincadeira “Caça ao Tesouro” por meio de um “mapa do pirata” que havia escondido seu tesouro no pátio da escola. Analisou os dados em quatro cenas: os conhecimentos prévios manifestados, a primeira leitura do mapa, exploração do mapa coletivamente, a procura do tesouro.

Entre os resultados apresentados, a autora destacou que, a partir da brincadeira, as crianças manifestaram noções de posição, direção e sentido e ampliaram sua percepção do espaço ao apropriarem-se de pontos de referência no trajeto. Nesse sentido, entre as recomendações encontram-se: a necessidade de que as crianças, a partir de seu próprio corpo e deslocamento, vivenciem e explorem o espaço que as circunda; a exploração da linguagem matemática como primordial para que as crianças nomeiem objetos e noções espaciais de forma adequada; o papel do professor como mediador e a importância de proporcionar, questionar e avaliar atividades relacionadas às noções espaciais das crianças; e a intencionalidade educativa como pressuposto do trabalho com crianças na educação infantil.

2.2.1 Contribuições do mapeamento de teses e dissertações para a pesquisa

De modo semelhante ao encontrado no mapeamento de artigos internacionais, essa busca pelas produções acadêmicas brasileiras indicou-nos poucos trabalhos referentes à geometria na educação infantil. Temos clareza que o mapeamento realizado não dá conta da totalidade de dissertações e teses a esse respeito, mas oferece um forte indicativo da importância e necessidade de pesquisas sobre a temática. Em relação aos autores que ofereceram suporte teórico à tese e às dissertações mapeadas, confirmamos alguns referenciais que já fundamentavam teoricamente esta pesquisa de doutorado. No campo da matemática e da geometria destacamos: Clements, Fainguelernt, Lorenzato, Smole, Diniz e Cândido.

Em relação à educação infantil, as quatro produções a referenciaram como primeira etapa da educação básica e trouxeram argumentos e orientações de documentos curriculares

como o Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil – RCNEI (BRASIL, 1998) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil – DCNEI (BRASIL, 2010). Quanto às concepções de criança e de infância que adotamos nesta tese, não encontramos, nas produções mapeadas, referências a autores que se dedicam aos estudos da infância, a exemplo de Carvalho e Müller (2010), Corsaro (2011), Kramer (2002), Sarmento (2005; 2007; 2011), Vasconcellos (2008), entre outros. Consideramos que tais estudos são importantes para pesquisas que se enveredam em temáticas que envolvam geometria e educação infantil, principalmente quando se discutem processos de aprendizagem e ensino de matemática para crianças em suas especificidades.

Encontramos no estudo de Silva (2016) definições e discussões sobre orientação espacial, noções espaciais de frente, atrás, direita e esquerda que indicam relações de localização, posição, direção e sentido. Também, em sua análise dos dados produzidos, a autora conjugou falas e gestos das crianças durante as brincadeiras. Embora a pesquisa que realizamos transite em um arcabouço teórico mais amplo e envolvendo a correlação de outras categorias de análise, também trabalhamos com esses conceitos no referencial e na análise de dados. A autora, inclusive, elucidou essas relações espaciais em uma linguagem clara e objetiva, o que auxiliou a forma de abordagem de tais conceitos neste texto. Essas produções acadêmicas também não abordaram conceitos como sentido espacial, visualização espacial, imagens mentais e múltiplas representações que contribuíram para a constituição das categorias de análise nesta tese. Nesse sentido, os artigos internacionais mapeados ofereceram um suporte mais amplo e aprofundado.

2.3 Geometria e educação infantil em *Anais* de eventos: educação matemática, educação infantil e educação

2.3.1 Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)

Em relação aos eventos pesquisados, realizamos uma busca pelas publicações que estão disponibilizadas nos *Anais* do SIPEM, no período de 2000 a 2018. Como o primeiro evento ocorreu no ano 2000, decidimos incluir os trabalhos apresentados em 2000 e 2003 para ter uma ideia das produções de todos os seminários que aconteceram até 2018. A escolha do SIPEM se deu por ser um evento internacional voltado para a pesquisa na área de educação matemática; por promover o encontro e a discussão de pesquisadores brasileiros e estrangeiros sobre pesquisas da área.

Analisamos os trabalhos publicados no Grupo de Trabalho 1 (GT1). Até o SIPEM de 2012, esse GT era nomeado como Matemática nas Séries Iniciais. A partir de 2015 teve seu

nome modificado para Matemática nas Séries Iniciais e na Educação Infantil. Dos 73 trabalhos do GT1, quatro estavam relacionados à matemática na educação infantil. Dentre esses, dois enfatizavam a formação de professores (LUNA; MAURO, 2006; NEHRING; POZZOBON, 2006), um referia-se à aplicação de um jogo para desenvolvimento de ideias matemáticas pelas crianças (SENTELHAS; MARANHÃO, 2003) e um à geometria e educação infantil (PAVANELLO; COSTA, 2018). Este último foi apresentado no SIPEM de 2018 e constitui o único trabalho sobre educação infantil no evento.

Ressaltamos que o trabalho de Pavanello e Costa (2018) veio reforçar os achados do mapeamento que realizamos sobre geometria e educação infantil no que diz respeito à escassez de estudos nessa interface. As autoras realizaram um levantamento bibliográfico de teses e dissertações sobre a temática com o objetivo de apresentar um panorama das produções científicas no período de 2013 a 2017. Encontraram somente três dissertações referentes à geometria e educação infantil (MUNIZ, 2010; CAVALCANTE, 2015; SILVA, 2016). Tais produções também constam no levantamento de teses e dissertações que apresentamos no item 2.2 deste capítulo. Entretanto, destacamos que o mapeamento que realizamos referiu-se a um período mais extenso, de 2005 a 2017. No texto de Pavanello e Costa (2018) encontramos os resumos das dissertações, os objetivos, as metodologias e os referenciais teóricos adotados nas pesquisas indicadas. As autoras informaram que o número de pesquisas sobre a temática ainda é muito reduzido e os poucos estudos encontrados dedicam-se mais à pré-escola (crianças de 4 e 5 anos) do que à creche (crianças até 3 anos). Enfatizam ainda que as pesquisas que investigam os saberes do professor indicam o seu conhecimento limitado de geometria,

o que não permite que explorem mais ampla e conscientemente os conceitos relativos ao espaço, básicos para o relacionamento criança/mundo. Exemplo disso é a ênfase dos professores ao trabalho com as formas e a pouca consideração para com as questões relativas ao espaço, interação esta primordial para o desenvolvimento infantil (PAVANELLO; COSTA, 2018, p. 10).

A “pouca consideração com as questões relativas ao espaço” e a necessidade fundamental deste conhecimento para a vida humana de crianças e de adultos foram também razões que nos levaram a estudar o sentido espacial infantil. Concordamos com as autoras em seus argumentos sobre a importância de um trabalho com geometria na primeira infância com ênfase nas relações espaciais e, concomitantemente, com as necessidades de formação inicial e/ou continuada de professores para o referido trabalho.

2.3.2 Seminário de Grupos de Pesquisa sobre Crianças e Infâncias (GRUPECI)

Em relação à educação infantil, optamos por realizar uma busca por estudos relacionados à geometria nos *Anais* do GRUPECI²². Este evento nacional acontece bianualmente desde 2008 e reúne grupos de pesquisas, pesquisadores, professores, estudantes e outros profissionais interessados em investigar crianças e infâncias. Encontramos disponibilizados na internet somente os anais dos trabalhos a partir de 2014. Sendo assim, apresentamos os dados referentes aos anos de 2014, 2016 e 2018.

No ano de 2014, o IV GRUPECI²³ ocorreu na Universidade Federal de Goiás (UFG). Dos 192 trabalhos apresentados, encontramos somente 01 (um) artigo referente à matemática. Tinha como título *Matemática e infância: uma situação de estudo*. Foi realizado por participantes do Grupo de Pesquisa Formação Compartilhada de Professores, Escola e Universidade (GPEFCOM), da Universidade Federal de São Carlos (UFScar). Apresentou e discutiu três pesquisas em nível de mestrado que foram desenvolvidas no âmbito do grupo de estudo sobre a relação existente entre educação infantil e educação matemática, em uma perspectiva histórico-cultural. Duas dessas pesquisas envolveram crianças entre 4 e 5 anos como participantes e a outra foi realizada com professores atuantes na educação infantil. Como síntese dos três estudos, os autores afirmaram que

é possível criar atividades e situações problemas que promovam práticas matemáticas na instituição de Educação Infantil, que privilegiem a explicitação, pelas crianças pequenas, de suas ideias, as quais podem ser interpretadas pelos adultos como sendo ideias matemáticas que se apresentam em suas brincadeiras (ROCHA; SOUSA; CAVALCANTE; JACOMELLI, 2014, p. 1)

Embora este artigo não se relacione especificamente à geometria na educação infantil ou ao sentido espacial, indica uma preocupação com a matemática nessa etapa da educação básica. A citação que selecionamos acima vem ao encontro de ideias que compartilhamos sobre uma matemática das crianças, assim como uma geometria das crianças, que se manifesta em suas interações e brincadeiras. Esse, inclusive, se tornou o mote deste estudo, pois interessava-nos observar, enxergar, escutar e compreender manifestações do sentido espacial das crianças enquanto realizavam tarefas na sala de aula ou brincavam no parque, ou conversavam entre si.

Em 2016, o evento teve lugar na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Dessa feita, foram 243 trabalhos, mas nenhum que se referisse à matemática na educação

²² Informação disponível em: <https://grupeci.fe.ufg.br/p/7772-trabalhos-por-eixos-tematicos> Acesso em: 05 dez. 2018.

infantil, nem tampouco à geometria ou ao sentido espacial. Em 2018, o seminário aconteceu no Centro de Eventos Benedito Nunes, na Universidade Federal do Pará (UFPA). De 233 trabalhos, somente um se relacionava à matemática sob o título *Vamos brincar de matemática: o olhar das crianças sob jogos competitivos*.²⁴

2.3.3 Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd)

O mapeamento de trabalhos apresentados na ANPEd se deu por ser uma entidade que tem uma projeção no país e fora dele no debate de questões científicas e políticas da educação. Constituiu-se, desde 1978, uma referência de produção e divulgação do conhecimento científico em educação. A busca concentrou-se no período de 2005 a 2018, nos trabalhos completos apresentados nas reuniões nacionais (28ª a 38ª reuniões) em dois Grupos de Trabalho (GTs): Educação de 0 a 6 anos (GT07) e Educação Matemática (GT19). Foram 161 trabalhos relacionados ao GT07 e 170 referentes ao GT19. Não encontramos nenhuma publicação referente à geometria e educação infantil. Apenas 03 (três) trabalhos destinavam-se à matemática e educação infantil. O único trabalho apresentado no GT 07 enfocava a formação do conceito de número em crianças da educação infantil (SENNA BEDIN, 2007). No GT 19, um estudo tratava do desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática na educação infantil (LAMONATO; GAMA, 2010); o outro discutia o processo de formação continuada dos professores, considerando o conhecimento necessário de matemática para trabalhar com crianças na educação infantil (AZEVEDO, 2013).

Reconhecemos que o mapeamento realizado de pesquisas apresentadas em eventos de educação matemática, educação infantil e educação ainda é incipiente e pode ser ampliado. Entretanto, o que analisamos até aqui já indicou a necessidade de mais estudos que envolvam matemática/geometria e educação infantil. O quantitativo de publicações no SIPEM, GRUPECI e ANPEd perfaz um total de 1.072 estudos divulgados nesses eventos científicos, em mais de uma década. Desses, somente um trabalho relacionava-se à geometria e educação infantil e nove à matemática e educação infantil.

Sublinhamos a relevância da realização de mapeamentos da produção acadêmica e científica a respeito da geometria na educação infantil, tanto em âmbito nacional como internacional. Estudos dessa natureza contribuem para uma organização de informações e resultados obtidos por meio de pesquisas. Isso possibilita a percepção de contradições, de

²⁴ Até o momento que finalizamos este texto, os *Anais* eletrônicos do GRUPECI-2018 ainda não estavam disponíveis. Encontramos apenas a relação de trabalhos e o caderno de programação.

mudanças de perspectivas, assim como a identificação de lacunas que precisam ser investigadas e o avanço da produção de conhecimento científico de determinada área.

O quantitativo de produções em periódicos internacionais (20 de 1232 artigos), de teses e dissertações (4 de 21.288 pesquisas) e de trabalhos completos apresentados nos três eventos indicados (1 de 1072 estudos) ainda indica um número reduzido de pesquisas relacionadas à geometria na educação infantil. Quanto às temáticas investigadas, notamos que se destacam aquelas relacionadas ao estudo de figuras geométricas (planas e sólidas). Entendemos que ainda são necessárias mais pesquisas que contemplem o trabalho com geometria na infância e que focalizem as questões espaciais. Também consideramos a importância de investigações que discutam ainda mais a formação inicial e/ou continuada dos professores que atuam na educação infantil, no contexto do trabalho com a geometria para crianças.

Alguns aspectos em comum são evidenciados nas pesquisas como a importância da geometria na infância e seu impacto na vida escolar presente e futura dos estudantes. Por essa razão, as investigações também enfatizam a inserção e valorização da geometria nos currículos de educação infantil e, especificamente, de tarefas que envolvam o raciocínio espacial de crianças. Ademais, os estudos reforçam a capacidade que as crianças pequenas possuem para aprender sobre geometria, incluindo temas como simetria, ângulo, distância, localização, direção, entre outros. Outra discussão recorrente é direcionada à formação de professores de educação infantil, tanto inicial como continuada. Nesse sentido, um argumento de Clements e Sarama (2011) reforça essa preocupação. Para eles, em geral, nossa história na escola é permeada pela “privação da geometria”. Se assim é, não é incomum que professores se tornem seres “privados de geometria” e reproduzam essa história em suas vidas profissionais e, possivelmente, na história das crianças.

Em suma, após o mapeamento dessas produções, afirmamos que temos um longo caminho pela frente em relação à geometria na educação infantil. Também reiteramos que estudos dessa natureza precisam ser feitos relacionando outras bases de dados para constituição de uma visão cada vez mais completa de pesquisas nessa área. Os dados até aqui apresentados trazem ao mesmo tempo otimismo e apreensão. O primeiro sentimento porque, aos poucos, a temática tem despertado algum interesse de pesquisadores da educação matemática e da educação. Por outro lado, os estudos já mapeados indicam que há necessidade urgente de se investigar e focalizar na relação entre geometria e educação infantil ao trabalhar com crianças.

3 UMA BUSCA POR SENTIDO ESPACIAL

“Onde estou? Para onde vou? Estou perto ou longe?” Essas são questões aparentemente simples e triviais, mas fundamentais à nossa vida. Basta imaginarmos acordar um dia e não termos noção de onde estamos, nem para onde devemos ir e, muito menos, a que distância estaríamos, se soubéssemos nossa localização e direção. Tais questões envolvem a consciência de nossas relações com pessoas e coisas em termos de localização, posição, direção, distância e deslocamento no espaço. Essas relações espaciais são críticas para uma grande variedade de tarefas diárias.

Em 2015, minha filha e eu recebemos um convite para uma festa de aniversário infantil. Havíamos mudado para Vitória-ES havia pouco tempo, para que eu cursasse o doutorado em educação na UFES. Conhecíamos pouco a cidade e pensamos onde poderíamos comprar um presente. Consultar a vizinha foi a solução encontrada. Ela desenhou um mapa no papel do trajeto de nossa casa até a loja de brinquedos mais próxima. Enquanto seguia o mapa, fui atualizando a minha localização e posição ao longo da rota. Já na loja de brinquedos, nós procuramos a seção específica para meninas. E, então, as propostas: *que tal aquele ali? Qual? Aquele, em cima da Barbie? Não! Não! Melhor aquele lá...* Ao sairmos, a atendente cortou um pedaço enorme de papel de presente e colocou em nossa sacola, bem maior do que precisaríamos. Ao voltarmos para casa, perdemos-nos, porque não podíamos retornar pelo mesmo caminho. Paramos para perguntar e um senhor nos deu as devidas explicações: *A senhora vai ter que retornar ali na rotatória. Faz a volta toda e depois segue em frente até...depois a senhora vira à direita... vai ver um supermercado, então...* Finalmente, conseguimos chegar e fomos embrulhar o presente. Mais perguntas: *Onde está a fita? E a tesoura? Ah... está lá embaixo na primeira gaveta da escrivaninha.* Então, passamos a estimar quanto cortaríamos do papel e da fita para deixá-lo pronto para a festa.

O episódio vivido indica quanto necessitamos e utilizamos informações espaciais em nosso cotidiano. Também nos faz pensar que precisamos de uma representação espacial interna e subjacente para entender as informações externas e disponíveis no mundo. Era preciso saber o que é um mapa, o que representava cada símbolo, o que significava seguir em frente, virar à direita. Era necessário relacionar os símbolos e relações que estavam no mapa e correspondê-las ao espaço físico. Durante o deslocamento, os pontos de referência indicados deveriam ser utilizados para atualizar a nossa posição ao longo do trajeto. Ao apontarmos para um possível presente, relacionava-se ao gesto espacial, o nome do objeto e a posição em que se encontrava. Ao pensarmos em cortar o papel para o embrulho, era preciso comparar

visualmente as características espaciais do presente e do papel. E, quando foi necessário procurar a fita adesiva, a sua localização foi traduzida em uma descrição verbal que possibilitasse encontrá-la.

Cada uma dessas situações vividas indica a necessidade do sentido espacial em nossa vida para vivermos e nos locomovermos no espaço à nossa volta. Plumert e Spencer (2007) explicitam esse sentido do espaço da seguinte forma:

A atividade humana e o pensamento estão inseridos e ricamente estruturados pelo espaço ao nosso redor. Pegamos as xícaras de café no espaço. Lembramos onde nossas chaves estão no espaço. Dirigimos nossos carros para trabalhar no espaço. Conversamos uns com os outros sobre o espaço; desenhamos mapas e diagramas do espaço. Inventamos dispositivos para nos ajudar a encontrar o caminho no espaço. Pensamos em espaços que nunca poderemos visitar (dentro do átomo) e em espaços que são muito difíceis de chegar (a Lua). Praticamente todo o comportamento humano é alicerçado e organizado espacialmente. Assim, não é uma hipérbole dizer que a mente humana é espacial²⁵ (p. 13, tradução nossa).

Nós pensamos e agimos nessa interação com pessoas, objetos e lugares no espaço. Entretanto, quando se trata de matemática, não é incomum que a esses “conhecimentos espaciais” seja endereçada uma atenção bem menor na escola. De acordo com Lorenzato (2011), “muitas pessoas relacionam a matemática apenas com números e contas e a escola tem sido influenciada por esse preconceito reducionista, enfatizando o ensino das quatro operações em detrimento do ensino da geometria” (p. 135). E acrescenta:

Os primeiros contatos da criança com o mundo não são de ordem quantitativa, mas sim de ordem espacial, em seu ambiente de vivência, com seu entorno físico; é nele que ela se depara com as formas e os tamanhos dos objetos e descobre suas diferentes cores, linhas (retas e curvas), superfícies (curvas e planas) e sólidos (esféricos, cúbicos, piramidais, cilíndricos, entre outros). (...) A criança começa o processo de domínio espacial utilizando-se do próprio corpo, quando realiza olhares, gestos, movimentos, deslocamentos; assim, surgem as noções de longe, alto, fora, debaixo, atrás, aqui, entre outras, todas em função do espaço (LORENZATO, 2011, p. 135-136).

Desse modo, a geometria tem um papel fundamental para a leitura do mundo, especialmente para a compreensão do espaço ao nosso redor. De modo semelhante às ideias de Lorenzato (2010; 2011), Clements e Sarama (2011) afirmam que esse campo matemático (geometria) inclui relações espaciais de todos os tipos no espaço tridimensional em que vivemos e também em qualquer superfície bidimensional nessa tridimensionalidade. Para esses autores, a geometria é uma parte indispensável dos currículos e programas educacionais

²⁵ Human activity and thought are embedded within and richly structured by the space around us. We reach for coffee cups in space. We remember where our keys are in space. We drive our cars to work in space. We talk to one another about space. We draw maps and diagrams of space. We invent devices to help us find our way in space. We think about spaces we can never visit (inside the atom). We think about spaces that are very hard to get to (the moon). Virtually all overt human behavior is spatially grounded and spatially organized. Thus, it is not hyperbole to say that the human mind is spatial (PLUMERT; SPENCER, 2007, p. 13).

para a primeira infância. Porém é necessário não restringir tais programas ou mesmo as práticas educativas ao trabalho com figuras geométricas. Acrescentam que uma interpretação do espaço, movimentação e localização de pessoas e objetos precisa ser enfatizada desde a educação infantil, pois as crianças encontram e descobrem essa geometria no mundo ao seu redor. Enquanto caminham, brincam e observam em volta, elas estão explorando o espaço e, ao fazê-lo, aprendem a encontrar o seu caminho, a determinar sua localização dentro do ambiente, a descrever para outros a sua própria posição ou a posição de um objeto, como um brinquedo que deseja, por exemplo. Essas experiências ajudam as crianças a se familiarizarem com relações espaciais desde seus primeiros anos e contribuem para o desenvolvimento de habilidades de orientação espacial e de visualização espacial, ou seja, de sentido espacial.

3.1 Sentido espacial, orientação espacial e visualização espacial

De acordo com Clements (2004), sentido espacial relaciona-se a todas as habilidades que utilizamos para “fazer o nosso caminho” na esfera espacial. O autor cita Freudenthal (1989)²⁶ para afirmar que sentido espacial envolve a capacidade de captar, agarrar, apreender o mundo e tomá-lo para si, ou, nas palavras desse autor, “agarrar... o espaço em que a criança vive, respira e se move... o espaço que a criança deve aprender a sentir, conhecer, explorar, conquistar, a fim de viver, respirar e mover-se melhor nele” (1989, p. 48 apud CLEMENTS, 2004, p. 252).

Autores como Bishop (1980), Clements (2004), McGee (1979), Mendes e Delgado (2008) concordam que, para o desenvolvimento do sentido espacial, há necessidade de trabalhar duas habilidades principais com as crianças desde bem pequenas: orientação espacial e visualização espacial. Clements (2004) cita os estudos de McGee (1979) para explicar tais habilidades constituintes do sentido espacial. Retomei tais estudos para iniciar uma compreensão e discussão desses conceitos.

McGee (1979) fez uma revisão de literatura sobre habilidades espaciais desde 1920. Esse autor dedicou-se aos estudos dos analistas de fator. Analisou e dividiu essas pesquisas em dois momentos: iniciais (1920-1945) e recentes (1945-1975). Informamos que os analistas de fator, como o próprio nome sugere, estavam preocupados principalmente com a análise de fatores intelectuais e suas relações. Fazem parte de uma tradição psicométrica e cognitivista que se baseia em uma avaliação objetiva e na quantificação de habilidades intelectuais. Neste

²⁶ Freudenthal escreveu no *National Council of Teachers of Mathematics* [Conselho Nacional de Professores de Matemática] que sentido espacial envolve “grasping... that space in which the child lives, breathes and moves... that space that the child must learn to know, explore, conquer, in order to live, breathe and move better in it” (NCTM, 1989, p. 48).

trabalho, o interesse pelo trabalho de McGee (1979) não ocorre pelo viés dessa quantificação, mas se atém à ênfase e à demarcação de duas habilidades espaciais fundamentais do sentido espacial, à orientação espacial e à visualização espacial, que fazem parte desta pesquisa.

No levantamento dos estudos iniciais, McGee (1979) informa que, desde 1925, numerosos estudos analíticos de fator identificaram o fator espacial na estrutura da inteligência humana. Descreveram-no inicialmente como capacidade de obter e utilizar imagens espaciais, bem como de manipular mentalmente essas imagens. Em relação aos estudos considerados como recentes (1945-1975), dada a época em que McGee (1979) publicou seu trabalho, esse autor confirmou a existência do fator espacial em escores de testes cognitivos em grupos étnica e socioeconomicamente distintos. Uma ênfase importante e demarcada pelos analistas de fator foi a existência de dois fatores espaciais fundamentais: a orientação espacial e a visualização espacial. Além disso, defenderam a relevância social desses fatores especialmente para as forças aéreas e também para a matemática, a engenharia, para resolver problemas do cotidiano.

McGee (1979) elenca alguns estudos, como os de Thurstone (1938)²⁷, Guilford e Lacey (1947)²⁸, French (1951)²⁹, Ekstrom, French e Harman (1974)³⁰, para apresentar e discutir as duas habilidades espaciais fundamentais – visualização espacial e orientação espacial. Em relação à primeira, McGee (1979) afirma que todos os estudos concordam que visualização espacial consiste na capacidade de manipular, girar ou inverter mentalmente imagens. Ademais, envolve os processos de reconhecer, reter e recordar uma configuração espacial cujas partes internas foram movidas mentalmente. Por exemplo, pensar em um plano como um pedaço de papel que foi dobrado e desdobrado mentalmente.

Quanto à orientação espacial, o autor informa que os estudos a apresentam como a compreensão do arranjo de elementos no espaço, a capacidade de não se confundir com a mudança de orientações que essa configuração espacial possa apresentar e ainda a capacidade de determinar a orientação espacial em relação ao próprio corpo. Em suma, no processo de visualização espacial, o sujeito imagina os movimentos dos objetos no espaço, ou seja, move mentalmente esses objetos; e, na orientação espacial, o sujeito reconhece e compreende as relações espaciais entre várias partes de uma configuração e a própria posição.

²⁷ THURSTONE, L. L. *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press, 1938.

²⁸ GUILFORD, J. P.; LACEY, J. I. Printed classification tests. *Aviation Psychological Progress Research Rep.*, n. 5, Washington, D. C.; U. S. Government Printing Office, 1947.

²⁹ FRENCH, J. W. The description of aptitude and achievement tests in terms of rotated factors. *Psychometric Monographs*, n. 5, Chicago, University of Chicago Press, 1951.

³⁰ EKSTROM, R.B.; FRENCH, J. W.; HARMAN, H. H. *Manual for kit of factor referenced cognitive tests*. Princeton, N. J.: Educational Testing Service, 1974.

Em relação às contribuições dessas pesquisas para questões curriculares e de sala de aula, McGee (1979) reafirma não ser essa a pretensão desses estudos. Raramente indicavam uma preocupação com a sala de aula ou com estratégias que um estudante utilizaria para resolver um problema específico. Contudo, de acordo com McGee (1979), tais estudos podem contribuir para termos clareza dessas habilidades espaciais e para compreendermos um pouco mais o pensamento espacial humano.

Mais recentemente, no campo da educação matemática internacional, autores como Arcavi (2003), Clements (2004), Clements e Sarama (2011), Mendes e Delgado (2008), Wolbers e Hegarty (2010), entre outros, relacionaram e realizaram estudos sobre essas habilidades espaciais no contexto da educação matemática e também da educação infantil. Trouxeram várias contribuições para pensarmos e discutirmos sobre currículo, formação de professores e práticas educativas. Eles concordam e identificam a orientação espacial e a visualização espacial como duas habilidades espaciais fundamentais e constituintes do sentido espacial. Destacam também a necessidade de que sejam trabalhadas com crianças desde a educação infantil. Justificam essa necessidade pela intrínseca relação entre o desenvolvimento do sentido espacial infantil e o sucesso de crianças, jovens e adultos na realização de tarefas geométricas e matemáticas na escola, bem como na resolução de problemas da vida cotidiana. Em comparação com estudos analíticos de fator abordados por McGee (1979), os autores mais recentes ampliam a compreensão dos processos que envolvem a visualização espacial e a orientação espacial.

Quanto à orientação espacial, encontrei expressões similares que aproximam as definições apresentadas por Clements (2004), Mendes e Delgado (2008), Wolbers e Hegarty (2010), entre outros. Destaco as seguintes expressões: capacidade espacial, saber orientar-se e movimentar-se no mundo, conhecer e reconhecer formas e configurações espaciais, operar nas relações entre diferentes posições e/ou pontos de vista. Para Clements (2004), a orientação espacial é a capacidade de saber onde estamos e como nos movimentamos no mundo ou fazemos nosso caminho. Envolve conhecer a forma, objetos, figuras e a configuração do seu ambiente, compreender e operar nas relações entre diferentes posições no espaço, especialmente no que diz respeito a própria posição. Inclui procurar ativa e seletivamente informações pertinentes ou escolher entre informações ambíguas relacionadas ao espaço em que vivemos e nos movemos. Nesse sentido, Wolbers e Hegarty (2010) expressam que a orientação espacial consiste na capacidade de as pessoas se orientarem em diferentes ambientes, tornando-se essencial para que seres humanos encontrem e/ou escolham sua

direção e localização. Para Mendes e Delgado (2008), a orientação espacial relaciona-se principalmente à localização de nossa posição no espaço e à tomada de ponto de vista.

Orientar é um dos aspectos da geometria relacionado com a capacidade de determinarmos a nossa posição no espaço relativamente a outros objetos com a ajuda de termos/conceitos elementares, tais como: direção, ângulo, distância, paralelismo, coordenadas. Orientar também inclui a capacidade para interpretar um modelo de uma situação espacial, tomado a partir de um ponto de vista (MENDES; DELGADO, p.15).

As autoras indicam que a tomada de ponto de vista ocorre quando as crianças são capazes de “imaginar ou descrever como é que um determinado objeto é visto a partir de uma dada localização” (MENDES; DELGADO, 2008, p. 18). Nesse sentido, De Moor (2005) e Van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015) defendem a necessidade de envolver as crianças em tarefas que desenvolvem o que eles chamam de *imaginary perspective-taking* [tomada de perspectiva imaginária]. Para esses autores, experiências com as crianças no espaço real são fundamentais, pois possibilitam uma construção de imagens mentais mediante uma tomada de perspectiva física, em que nos movemos fisicamente no espaço para uma *imaginary perspective-taking* [tomada de perspectiva imaginária]. Assim, conseguimos mover-nos mentalmente e imaginamos os objetos em diferentes perspectivas. Esse processo indica uma correlação entre orientação espacial e visualização espacial, quer no espaço vivenciado ou no espaço pensado (LORENZATO, 2011; SMOLE, 2003; SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003).

Para esses últimos autores, o espaço vivenciado refere-se à experiência física de mover-se no espaço real, percorrendo-o, delimitando-o e organizando-o. Quanto ao espaço pensado, a criança não precisa mais experimentá-lo fisicamente para lembrar-se dele; também já estabelece relações espaciais por meio de suas representações. Já identifica em um mapa, por exemplo, o que está ou deveria estar à direita ou à esquerda de sua casa, de sua sala de aula. A tomada de perspectiva, quer por meio da experiência física ou da imaginária, envolve habilidades de orientação espacial e visualização espacial. Para tanto, conforme os autores, é importante e necessário que a escola ofereça às crianças diversas oportunidades com tarefas que envolvam tomada de perspectiva. A seguir, a título de ilustração, exibimos uma tarefa que exemplifica tarefas desse tipo.

Figura 2 – Exemplo de tarefa que envolve “tomada de perspectiva”

Tarefa — Descubra quem fez o desenho

O educador desafia as crianças a desenhar objectos não simétricos que coloca em cima de uma mesa, por exemplo, alguns amendoins um jarro e uma maçã (ver figura 1). As crianças sentam-se à volta da mesa e desenharam os objectos, tal com os vêem. Considerando a posição relativa de cada uma, a disposição dos objectos não será a mesma, ou seja, algumas representarão o jarro à esquerda, outras à direita e outras, ainda, os objectos uns atrás dos outros. Também a representação da asa do jarro poderá ser diferente, conforme a posição de cada uma delas.



Em seguida, o educador recolhe os desenhos e baralha-os, entregando-os novamente. A tarefa é, então, descobrir quem fez cada um deles, relacionando a posição de cada criança com os desenhos feitos por cada uma. Caso algumas delas tenham dificuldade em identificar quem fez o desenho que lhes calhou, poderão ocupar as várias posições possíveis dos colegas, para terem oportunidade de visualizar os objectos de diferentes pontos de vista. Deste modo, poderão observá-los de várias maneiras e compará-los com o desenho que têm na mão.

Fonte: Mendes e Delgado (2008, p. 18).

Os autores citados concordam que, desde muito cedo, as crianças se mostram curiosas para explorar o espaço a sua volta e identificar pontos de referência muito antes de sua entrada na escola. Trabalhar com essas experiências e por meio delas conversar, escutar as crianças e ao mesmo tempo provocar e desafiá-las pode ser produtivo. Pensamos que essas ações do educador podem contribuir para que crianças construam e compreendam conceitos geométricos e aprendam sobre localização, direção, perspectiva, distância, coordenadas, principalmente com tarefas que envolvam passeios pela escola e pelo bairro, danças e jogos com movimentos físicos. Mendes e Delgado (2008) afirmam que “indicar um caminho, ser capaz de seguir um caminho, partindo de instruções orais ou através da interpretação de um mapa, são tarefas que fazem parte da orientação espacial” (p. 16), as quais podem desenvolver ideias cada vez mais ampliadas sobre localização, posição, direção, distância e contribuir para que as crianças compreendam efetivamente relações espaciais que envolvam à direita, à esquerda, para a direita, para a esquerda, em cima, de cima, para cima, debaixo, para baixo, em frente, para frente, atrás, para trás, entre. Indico abaixo uma tarefa que ilustra essa ideia.

Figura 3 – Exemplo de tarefa que envolve localização, posição e direção

<p>É importante interpretar afirmações que incluam termos de localização e executar acções associadas.</p>	<p>Tarefa – Brincar com o Noddy</p> <p>Brincar com os seus heróis preferidos é também um tipo de actividade muito do agrado das crianças mais pequenas. Usando um simples boneco, inventam histórias onde o seu herói preferido é a personagem principal. Este é um contexto favorável associado ao desenvolvimento das capacidades de localização.</p> <p>Esta tarefa pode ser realizada usando um boneco ou um brinquedo familiar das crianças, uma cadeira (ou uma cama) e um carro ou uma casa onde caiba o boneco. O objectivo é que as crianças interpretem de forma correcta afirmações que incluem termos de localização e que consigam executar as acções a elas associadas.</p> <p>O educador pode contar uma história do <i>Noddy</i>, onde inclua a sua casa e uma cadeira. À medida que vai contando a história, uma criança vai executando as várias acções que vão surgindo. Vejamos um exemplo na sala da educadora Maria:</p> <p><i>Maria: E depois o Noddy entrou dentro de casa...</i> <i>(A criança terá de colocar o Noddy dentro da casa)</i> <i>Maria: O Noddy, com medo da trovoada, enfiou-se debaixo da sua cama...</i> <i>(A criança terá de colocar o Noddy debaixo da cama)</i> <i>Maria: O Noddy, cheio de sono, pulou para cima da sua cama e adormeceu.</i> <i>(A criança terá de colocar o Noddy em cima da cama)</i> <i>Maria: O Noddy acordou cheio de vontade de ir à escola, saiu de casa...</i> <i>(A criança terá de colocar o Noddy fora da casa)</i></p> <p>Depois da história ser contada com a ajuda de uma criança, pode também ser pedido às restantes que recontem o que ouviram, usando o boneco para concretizar as diferentes acções. Aqui é essencial que o educador vá fazendo perguntas orientando o discurso das crianças, tal como fez Maria.</p>
---	---

Fonte: Mendes e Delgado (2008, p. 17).

No Brasil, os estudos de Lorenzato (2011), Smole (2003, 2014), Smole, Diniz e Cândido (2003) também recomendam um trabalho com geometria na educação infantil, envolvendo desenvolvimento corporal, localização espacial e conhecimento de figuras geométricas. Smole (2003) afirma que “a criança primeiro encontra com o mundo e faz explorações para, progressivamente, criar formas de representação desse mundo: imagens, desenhos, linguagem verbal” (p. 105). Por isso, torna-se necessário

Uma proposta que contemple simultaneamente três aspectos para o seu pleno desenvolvimento [da criança]: a organização do esquema corporal, a orientação e percepção espacial e o desenvolvimento de noções geométricas propriamente ditas (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003, p. 17).

Com base nesses aspectos, as autoras indicam alguns objetivos que podem nortear o trabalho com a orientação espacial de crianças na educação infantil: tomar consciência de seu corpo e orientar a si mesmo em relação a objetos e pessoas; explorar relações de medida, localização, direção e posição no espaço; apropriar-se e utilizar-se de vocabulário correspondente; visualizar, desenhar, comparar e imaginar figuras em diferentes posições; enfim, proporcionar à criança experiências que envolvam seu próprio corpo em relação com

objetos e outras pessoas, seja em trajetos e percursos, seja em movimentos corporais próprios ou de objetos no espaço.

Para tanto, as autoras e também Lorenzato (2011) apresentam habilidades espaciais, a partir dos estudos de Del Grande (1994), que podem ser trabalhadas e contribuir para o desenvolvimento do sentido espacial. Lorenzato (2011, p. 47) pergunta: “o senso espacial³¹ infantil depende de quais habilidades?” O autor responde com seis habilidades espaciais apresentadas no Quadro 6, que também encontramos nos estudos de Smole, Diniz e Cândido (2003).

Quadro 6 – Habilidades espaciais a serem desenvolvidas

Habilidade	Descrição
1. Discriminação visual	Habilidade de perceber semelhanças e/ou diferenças entre objetos tridimensionais ou entre figuras desenhadas.
2. Memória visual	Habilidade de lembrar-se daquilo que não está mais sob sua vista.
3. (De)composição de campo	Habilidade de isolar o campo visual em suas partes ou montar o todo ao juntar suas partes.
4. Conservação de forma e de tamanho	Habilidade de perceber que os objetos possuem propriedades invariantes.
5. Coordenação visual-motora	Habilidade de olhar e de fazer simultaneamente. Enquanto se realiza uma ou mais atividades, o olhar e o fazer são exigidos ao mesmo tempo.
6. Equivalência por movimento	Habilidade de perceber a equivalência entre duas figuras em diferentes posições ao realizar movimentos de translação, rotação e reflexão.

Fonte: Adaptado de Lorenzato (2011), Smole, Diniz e Cândido (2003).

Há correspondências entre as habilidades espaciais citadas por Lorenzato (2011), Smole, Diniz e Cândido (2003) e as habilidades de orientação espacial e visualização espacial apresentadas pelos autores já indicados e que discutem o sentido espacial. Se tomarmos, por exemplo, situações que envolvam a habilidade de conservação de forma e de tamanho: a) a criança verifica que vários triângulos iguais quando rotacionados e dispostos em posições diferentes conservam a mesma forma; b) ou que duas caixas colocadas próximas à criança e depois distantes conservam o mesmo tamanho. Nesses casos, tanto a orientação espacial quanto a visualização espacial estão presentes, pois abrangem, por exemplo, a rotação física ou mental de objetos no espaço e a produção e representação de imagens mentais nesses movimentos.

No que concerne à visualização espacial, encontrei também termos similares nas definições de praticamente todos os autores aqui citados e destaco os seguintes: capacidade espacial, formação/formulação/criação de imagens e manipulação mental/movimentação

³¹ Consideramos os termos senso espacial e sentido espacial como sinônimos.

mental de imagens. Clements (2004) caracteriza a visualização espacial como capacidade de gerar e manipular imagens. Envolve a compreensão e a realização de movimentos mentais de manipular, rotacionar e inverter objetos bidimensionais e tridimensionais. Arcavi (2003), além de afirmar que visualização é uma capacidade espacial, acrescenta os termos processo e produto à sua definição, ao expressar que:

Visualização é a capacidade, o processo e o produto de criação, interpretação, uso e reflexão sobre imagens, figuras, diagramas, em nossas mentes, em papel ou com ferramentas tecnológicas, com o objetivo de retratar e comunicar informações, pensando sobre e desenvolvendo ideias anteriormente desconhecidas e avançando entendimentos (ARCAVI, 2003, p. 217, tradução nossa).³²

Ao processo mental de formar imagens mentais, Arcavi (2003) acrescenta a relação espaço real/imagem mental/espaço real em sua definição. Ou seja, a visualização envolve um processo de captação do espaço e de criação de imagens referentes a esse espaço. Além disso, inclui interpretação, uso e reflexão dessas imagens tanto em nossas mentes como em representações no papel ou em artefatos tecnológicos. Isso pressupõe uma internalização desse espaço e também sua externalização, por meio de uma materialização dessas imagens mentais produzidas e interpretadas. Acrescenta o objetivo desse processo, que é o de “retratar e comunicar informações” para desenvolver ideias e entendimentos. O autor, portanto, amplia o conceito de formulação e manipulação mental de imagens. Leva-nos a pensar em um processo mais amplo que envolve tanto o movimento que acontece em nossas mentes quanto o uso dessas imagens no ambiente externo. Para Arcavi (2003), o processo de formação, manipulação e representação de imagens, seja por desenhos, gráficos, diagramas ou modelos, decorre de uma interação entre pessoas e coisas e volta para essa interação de pessoas e coisas. Os modos de “ver” e representar o espaço estão relacionados a contextos e práticas sociais.

Wolbers e Hegarty (2010) também colocam a visualização espacial nessa relação entre espaço real/imagem mental/espaço real, quando a definem como a capacidade de observar e experimentar o mundo a sua volta, formar imagens mentais, manipular mentalmente essas representações mentais e, por sua vez, reconstruir aspectos dessa experiência espacial. De modo semelhante, esses elementos estão na discussão de Fainguelernt (1999), ao expressar que a visualização espacial consiste em “perceber, representar, transformar, descobrir, comunicar, documentar e refletir sobre informações espaciais” (p. 75). A autora articula o que

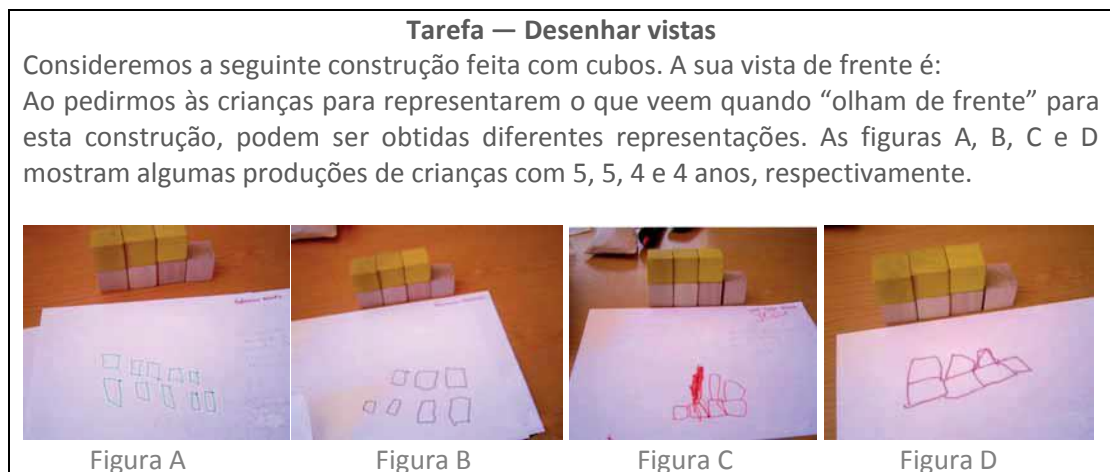
³² No texto original em inglês encontramos: “Visualization is the ability, the process and the product of creation, interpretation, use of and reflection upon pictures, images, diagrams, in our minds, on paper or with technological tools, with the purpose of depicting and communicating information, thinking about and developing previously unknown ideas and advancing understandings” (ARCAVI, 2013, p. 217).

se percebe do espaço real com as imagens produzidas e analisadas e também com a representação e comunicação dessas imagens novamente no espaço real. Além disso, ressalta que a visualização espacial não somente se restringe ao ato de ver, no sentido de utilizar um órgão sensorial. Inclui contato visual e também de outros sentidos, no âmbito físico, e contato mental, no âmbito imaginário, ou seja, da produção de imagens mentais.

Para Mendes e Delgado (2008), as crianças, desde muito cedo, vão desenvolvendo suas habilidades de visualização espacial. Ao observarem e manipularem objetos, começam a perceber mudanças de posição, orientação e tamanho, operando transformações geométricas com movimentos de rotação, translação e reflexão. Tais experiências são fundamentais para compreensão e atuação no espaço a sua volta, assim como para solução de problemas matemáticos e geométricos na escola, tanto nos primeiros anos escolares como na sequência dos anos estudantis.

Ler e desenhar mapas simples, descrever um objecto escondido, fazer uma construção com objectos a partir de uma representação e descrever essa representação, efectuar dobragens e observar a forma obtida, criar ‘novas’ figuras a partir de outras e descrever o que acabou de construir, são exemplos de atividades que promovem o desenvolvimento de capacidades de visualização espacial (MENDES; DELGADO, 2008, p. 12).

Figura 4 – Exemplo de tarefa que envolve visualização espacial



Em tarefas e brincadeiras que envolvam as habilidades de visualização espacial e de orientação espacial, as crianças têm oportunidade de interagir com o espaço à sua volta, o que inclui os locais, os objetos, as outras pessoas e a si mesmas. Nessas experiências e interações, vão aprimorando tais habilidades e, conseqüentemente, seu sentido espacial. Os autores aqui referenciados afirmam o potencial das crianças para esse desenvolvimento e aprendizagem do sentido espacial na interação com o outro. Acreditam que elas são capazes, desde muito pequenas, de localizar objetos, comunicar posições e deslocamentos, interpretar e construir

representações espaciais. Entretanto, isso não significa que esses conhecimentos são incorporados e desenvolvidos somente com base na vivência de situações do cotidiano e nas experiências construídas. A escola tem o seu papel de garantir que todas as crianças, e não apenas aquelas que desenvolveram mais essas habilidades em contextos não escolares, saibam indicar um itinerário e seguir orientações de direção ou consigam antecipar se um sólido cabe dentro de outro, sem ter que experimentá-lo.

Sendo assim, embora alguns desses autores apresentem suas ideias e definições sobre orientação espacial e visualização espacial em separado, e não explicitem as relações entre essas habilidades, concebo-as de modo correlacionado, assim como explicitam Mendes e Delgado (2008).

Ao tentarmos decifrar a informação de um manual, ao analisarmos a planta de uma casa, ao interpretarmos um mapa, ou mesmo ao explicarmos um caminho a alguém, estamos a usar a nossa orientação espacial. Para lidar com essa diversidade de situações, temos de recorrer às nossas capacidades de visualização, quer no espaço, quer no plano (2008, p. 9).

3.2 Nas imagens mentais

Quando estudamos sentido espacial e suas habilidades constituintes (orientação espacial e visualização espacial), a formação, manipulação, representação e comunicação de imagens mentais são inerentes e necessárias a essa discussão. Primariamente, porque um processo de visualização do espaço pressupõe uma formação de imagens mentais em diferentes modalidades sensoriais: visuais, auditivas, olfativas, gustativas e somatossensitivas (DAMÁSIO, 2000; GRAY; PITTA, 1999; SOLANO; PRESMEG, 1995; PRESMEG, 2006). Tais imagens interferem em nossa orientação espacial que, por seu turno, influencia a formação de imagens mentais. Na educação matemática, Bishop (1980) já discutia essa relação entre imagens mentais e habilidades espaciais em seus estudos na década de 1970 e 1980.

De acordo com Presmeg (2006), pesquisas sobre imagens mentais e suas relações foram prevalentes no campo da psicologia já no século XIX. No entanto, na primeira metade do século XX, com a influência marcante do behaviorismo, tais estudos foram praticamente abandonados. O interesse por pesquisas que envolvessem imagens mentais foi retomado na literatura psicológica nos anos 70 do século XX, estabelecendo-se como temática significativa nos anos 90 do referido século. No campo da educação matemática, as investigações com esse foco e com essa base psicológica também foram crescendo desde o fim dos anos 1970 e início dos anos 1980.

Solano e Presmeg (1995) definem imagem mental como “uma construção mental de um objeto criado pela mente por meio de um ou mais sentidos, tendo a mente papel ativo (ou seja, rotacionando, deslizando e transformando imagens)”³³ (p. 75). Assim como Solano e Presmeg (1995), Gray e Pitta (1999) conceituam imagem mental como um componente importante da cognição, uma construção, uma referência mental que é produto de imaginar numa qualquer modalidade: visual, verbal, olfativa ou sinestésica. Nesse mesmo contexto, Plasencia (2002) afirma que, em matemática, estudantes utilizam essas várias modalidades sensoriais das imagens mentais, o que acontece, por exemplo, quando movimentam mentalmente peças de um jogo ou figuras geométricas e quando imaginam determinada fórmula em suas mentes e as escrevem em seus cadernos. Para essa autora, uma aprendizagem significativa de conteúdos matemáticos relaciona-se com a utilização de imagens mentais e, portanto, com a habilidade de visualização. No campo da neurociência, Damásio (2000) também se refere às imagens mentais em diferentes modalidades sensoriais.

Refiro-me ao termo *imagens* como padrões mentais como uma estrutura construída com os sinais provenientes de cada uma das modalidades sensoriais – visual, auditiva, olfativa, gustatória e sômato-sensitiva. A modalidade sômato-sensitiva (a palavra provém do grego *soma*, que significa ‘corpo’) inclui várias formas de percepção: tato, temperatura, dor e muscular, visceral e vestibular. A palavra *imagem* não se refere apenas a imagem ‘visual’, e também não há nada de estático nas imagens. A palavra também se refere a imagens sonoras, como as causadas pela música e pelo vento, e às imagens sômato-sensitivas, que Einstein usava na resolução mental de problemas – em seu inspirado relato, ele designou esses padrões como imagens ‘musculares’ (p. 613).

O autor afirma que temos a capacidade de produzir e manter, em nossas mentes, várias imagens de diferentes modalidades sensoriais. Ainda acrescenta que misturamos, a cada momento, imagens de conhecimentos gerais com imagens de conhecimentos particulares e podemos planejar o nosso futuro pela “manipulação inteligente de imagens específicas do passado” (p. 237). Ressalta que provavelmente não ficamos atentos simultaneamente a todas as imagens produzidas ou evocadas em nossa mente. Para isso, ilustra com o exemplo da leitura que fazemos de seu próprio texto.

Minhas palavras e seus pensamentos requerem quase toda a capacidade de processamento que você tem disponível. É bem provável que você não esteja atento simultaneamente a todas as imagens que estão sendo correntemente evocadas à medida que você analisa este texto, e muito menos que esteja atento às outras imagens que também estão sendo evocadas e que não se relacionam com a leitura do texto. Por esse motivo, alguns de seus pensamentos tendem a receber destaque enquanto outros se afastam do primeiro plano mental — por exemplo, as palavras na página podem se recobrir de uma névoa ou desaparecer por completo, por alguns

³³ No texto original em inglês, temos: “a mental construction of an object created by the mind through the use of one or more senses, where the mind plays an active role (i.e., rotating, translating, and transforming the images)” (SOLANO; PRESMEG, 1995, p. 67).

instantes, enquanto você atenta para outras imagens em seu processo de pensamento (DAMÁSIO, 2000, p. 256).

Isso significa que não importa se, enquanto lemos o livro, essas outras imagens mentais se referem a um objeto que se faz presente ali, se passamos a interagir com ele naquele tempo e espaço ou se o evocamos de alguma memória passada. A própria leitura do livro pode levar-nos a isso ou não. De acordo com o autor, nem mesmo importa o que é o objeto, pois, enquanto o cérebro está alerta e desperto, “as máquinas de produção de imagens e da consciência estão ligadas” (DAMÁSIO, 2000, p. 333). Sendo assim, coexiste, em um mesmo momento, uma profusão de imagens mentais, muitas das quais passam despercebidas. Damásio (2000) chama esse conjunto de imagens de “enredo imagético” (p. 333).

O autor destaca também o contexto em que o indivíduo se encontra e sua influência na capacidade de produção, evocação e utilização de determinadas imagens mentais e não outras. Pode-se relacionar aqui um dos estudos de Presmeg (2006), em que discute como esses conhecimentos sobre formação e representação de imagens podem influenciar o ensino e a aprendizagem de matemática. E, nesse sentido, a autora pergunta:

Como o uso de imagens e inscrições pode facilitar ou dificultar o entendimento de objetos matemáticos? Como o efeito gerado pelas imagens pessoais pode ser aproveitado para aumentar o prazer de aprender e fazer matemática? Como professores podem ajudar os alunos a fazer conexões entre imagens mentais idiossincráticas e processos matemáticos convencionais? (PRESMEG, 2006, p. 230)³⁴ (tradução nossa).

Essa é uma discussão pertinente, principalmente quando levamos em conta a dimensão subjetiva e pluriforme dessas imagens mentais que acontecem no interior da pessoa, e não em público. Sendo assim, escapa à possibilidade de análise. Se pretendemos acessá-las, temos que nos apegar às suas manifestações ou representações externas, tais como: descrições verbais faladas ou escritas, gestos, desenhos, gráficos, tabelas, croquis, mapas (GOLDING, 2008; PRESMEG, 2006; CLEMENTS, 2004; ARZARELLO; PAOLA; ROBUTTI; SABENA, 2009). Tais manifestações, segundo Damásio (2000), não descrevem o processo interno de modo direto, mas permitem-nos uma compreensão aproximada.

Nesse sentido, a analogia que o autor faz dessas representações externas de imagens mentais como uma “partitura do comportamento” (DAMÁSIO, 2000, p. 177) é ilustrativa. Possivelmente, em virtude de minha história como estudante e professora de piano, essa

³⁴ No texto original em inglês encontramos: How may the use of imagery and inscriptions facilitate or hinder the understanding of mathematical objects? How may the affect generated by personal imagery be harnessed by teachers to increase the enjoyment of learning and doing mathematics? How can teachers help learners to make connections between idiosyncratic imagery and conventional mathematical processes? (PRESMEG, 2006, p. 230).

analogia chamou-me a atenção. Isso confirma, pelo menos em meu caso, o que já discuti sobre a marcante influência dos contextos sociais e históricos na produção e evocação de imagens mentais. Em uma partitura musical, notas são inscritas, combinadas e permitem ao musicista ler e tocar uma música que habitava a mente do compositor. De modo similar, em uma partitura do comportamento, sinais externos de condições internas constituem indicadores de imagens mentais dos indivíduos. Damásio (2000) nomeia algumas dessas “notas musicais”: relato verbal, ações específicas, emoções específicas, atenção focalizada, atenção básica, emoções de fundo e estado de vigília. Não é minha intenção neste trabalho discutir cada uma delas, mas enfatizar a ideia dessa possibilidade de aproximação do que as crianças pensam, por meio de manifestações, representações ou materialização de suas imagens mentais. Nesse sentido, no campo da matemática, o que as crianças falam, escrevem, desenham, o modo como se movimentam, seus gráficos, suas contas de adição armadas no caderno, são um conjunto de signos, de representações externas que manifestam o que pensam matematicamente (ARZARELLO et al., 2009; RADFORD; EDWARDS; ARZARELLO, 2009).

Essas representações são formas de comunicar aos outros aquilo que vemos, ouvimos, tocamos e sentimos, ou de receber dos outros o que eles veem, ouvem, tocam e sentem. Por meio delas, não informamos somente aspectos das características físicas de objetos, pessoas, lugares, mas também articulações entre esses elementos ou reações de gostar ou não deles e até mesmo planos que podemos ter relacionados a tais representações. Nas imagens que representamos ou são representadas das mais diferentes formas, existem as marcas de nossa singularidade. São, por assim dizer, semantizadas, atribuímos a elas significados.

Além dessas imagens [mentais] existe também essa outra presença que significa você como observador das coisas imagéticas, como agente potencial sobre as coisas imagéticas. Existe a presença de você uma relação específica com algum objeto. Se não houvesse essa presença, como seus pensamentos lhe pertenceriam? Quem poderia dizer que lhe pertencem? (DAMÁSIO, 2000, p. 28).

O autor advoga que há uma perspectiva única do indivíduo, dentro do qual as imagens mentais se formam e, portanto, não há “uma perspectiva canônica de tipo único para todos” (p. 29). Autores como Clements (2004), Mendes e Delgado (2008), ao tratarem do sentido espacial infantil, argumentam sobre as idiosincrasias das crianças em relação, por exemplo, às suas produções de mapas. Embora vejam o mesmo objeto ou espaço e tenham, desde pequenas, capacidades para produzir imagens mentais desse espaço, cada uma as representará de um jeito próprio. Nesse sentido, pode-se relacionar suas ideias às de Damásio (2000) a respeito da singularidade do indivíduo que constrói conhecimento mediante a relação de dois

atores: ele próprio como organismo vivo e os objetos. Esse indivíduo, na condição de agente, age sobre os objetos em um instante e espaço específicos. Para isso, o “seu corpo é sempre a referência” (p. 285). Mais uma vez, as ideias de Clements (2004), Mendes e Delgado (2008), van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Gagatsis (2014) se relacionam a essa ideia do corpo como referência à formação de imagens mentais. À medida que nossos corpos se movem e se relacionam com o espaço, visualizamos, de nossa própria posição, pessoas, lugares e objetos, ou seja, produzimos imagens mentais dessa relação corpo-espaço.

Ao considerarmos essas ideias, vamos imaginar que estejamos em uma brincadeira de queimada³⁵ na rua de nossas casas. De repente, noto que a bola está vindo rapidamente em minha direção. O ponto de vista segundo o qual a bola se movimenta para “me queimar” é o do meu corpo e não pode ser de outro. Os amigos do meu time, em suas diferentes posições, veem a cena de pontos de vista diferentes, ou seja, com base na referência dos seus corpos. Se relacionarmos as ideias de Damásio (2000) a esse exemplo, poderemos dizer que tudo quanto acontecer mentalmente em relação àquela bola em minha direção ocorrerá com o meu corpo em um tempo e espaço específico e despertará, dentro de mim, mudanças e adaptações para agir sobre aquele evento – posso desviar o meu corpo da bola e/ou ficar para tentar segurá-la. Sendo assim, cada vez que jogarmos novamente ou estivermos em uma situação similar, essas imagens mentais poderão ser mobilizadas.

Os registros que mantemos dos objetos e eventos percebidos em determinada ocasião incluem os ajustamentos motores que fizemos para obter a percepção da primeira vez, assim como as reações emocionais que tivemos então. Eles estão co-registrados na memória, ainda que em sistemas separados. Em consequência, mesmo quando ‘apenas’ pensamos em um objeto, tendemos a reconstruir memórias não só de uma forma ou de uma cor, mas também da mobilização perceptiva que o objeto exigiu e das reações emocionais acessórias (...) as imagens que se formam em sua mente ‘sempre’ sinalizam ao organismo o modo como você foi mobilizada pela tarefa de formar imagens (DAMÁSIO, 2000, p. 290).

Desse modo, quando tratamos de sentido espacial e o concebemos como um espaço que é sentido, ou seja, que é vivenciado pelo nosso corpo em relação com outras pessoas, objetos e lugares, quanto mais experiências tivermos nesse espaço, mais imagens mentais poderão ser produzidas, movimentadas e representadas a respeito dessa relação. Autores como Clements (2004), Clements e Sarama (2011), Lorenzato (2011), Smole, Diniz e Cândido (2003) reforçam a necessidade de que as crianças tenham experiências com o espaço físico, brincando, dançando, jogando, fazendo trilhas, seguindo trajetos, relacionando o próprio corpo no espaço, bem como objetos e lugares. São oportunidades para o desenvolvimento das

³⁵ A queimada é um jogo com dois times. O jogador que estiver com a bola deve arremessá-la tentando acertar (queimar) uma pessoa do outro time.

habilidades de orientação espacial e visualização espacial, ou seja, para a formação e representação de imagens a respeito do espaço que contribuem para o desenvolvimento do sentido espacial e, principalmente, para que compreendam, atuem, questionem e transformem o espaço à sua volta.

3.3 Nas representações

Em se tratando de orientação espacial e de visualização espacial, os conceitos e relações entre imagens mentais e representações lhes são inerentes. Para compreender o desenvolvimento do sentido espacial das crianças, é necessário pensar sobre esses aspectos. Quanto à representação, etimologicamente a palavra provém da forma latina *repraesentare* – fazer presente ou apresentar de novo³⁶. Fazer presente alguém ou alguma coisa ausente, por intermédio de uma imagem mental, de uma palavra falada, de um gesto, de um objeto. De modo geral, “uma representação é uma configuração que pode representar algo de alguma forma” (GOLDING, 2008, p. 178). Especificamente “é um constructo mental ou físico que descreve aspectos da estrutura inerente a um conceito e a inter-relação entre este e outras ideias” (TRIPATHI, 2008, p. 438). Como constructo mental ou físico, as representações podem ser internas e externas. (GOLDING, 2008; PLASENCIA, 2002). Para esses autores, as primeiras são representações mentais que constituem a estrutura cognitiva humana e estão relacionadas às representações externas, com as quais tornamos presentes tais imagens mentais. Assim, movemo-nos entre ambas as representações para explicar o que/como pensamos.

No campo da matemática e da educação matemática, temos como exemplos de representações externas os desenhos, gráficos, expressões simbólicas, palavras escritas ou faladas, numerais. Já as representações internas, também chamadas de cognitivas ou mentais, referem-se às imagens de objetos e processos matemáticos que criamos em nossa mente (imagens mentais). Por exemplo, o que vem à nossa mente quando pensamos em um triângulo? Provavelmente temos uma configuração pessoal do que em geometria consideramos um triângulo. Tal configuração, em virtude das convenções matemáticas ao longo dos tempos e das “aulas” de geometria que tivemos na escola ou de outras experiências extraescolares, provavelmente vai corresponder a pelo menos um tipo de triângulo como objeto matemático.

De acordo com Golding (2008), não se podem acessar diretamente tais representações internas. Consistem em imagens mentais que cada sujeito construiu e constrói por meio das

³⁶ Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br> Acesso em: 18 jan. 2019.

interações entre cada um de nós e um objeto, uma pessoa, um lugar, um conceito. Cientes disso, se nos pedissem para representar internamente um triângulo, como poderia ser essa representação? Uma série de imagens mentais se relacionariam nesse processo. No meu caso, evoquei inicialmente uma figura plana colorida de azul com os três lados iguais e na base horizontal (equilátero). Depois, trouxe à tona as figuras de outros tipos de triângulos (isósceles, escaleno), inclusive os nomes de cada um deles foram associando-se. Outra imagem mental interessante foram as mãos de um professor fazendo gestos para indicar o formato de um triângulo. Também lembrei a página de um livro didático para crianças, apresentando exemplos de triângulos e até um mosaico colorido feito com tais figuras. Uma definição matemática também se juntou ao rol de imagens: uma figura geométrica, plana, fechada, com três lados e três ângulos. Nesse momento, perguntei mentalmente: será que estou esquecendo alguma coisa nessa definição? Se sim, o que poderia ser? Enfim, cada um vai produzir as próprias imagens mentais ou representações internas a respeito do triângulo.

Entretanto, como poderemos saber o que é um triângulo para cada um de nós? Não temos como acessar diretamente essas representações internas; são acessíveis somente à pessoa que as produz. Aqueles que estão lendo estas linhas escritas só tiveram acesso às minhas imagens mentais de triângulo porque as expressei por meio da escrita. Caso contrário, poderiam até imaginar qual seria, mas nunca o saberiam se aqui não as tivesse representado externamente. Então, convém perguntarmos: como poderia ser representada externamente a imagem mental de um triângulo? Mais uma vez, cada sujeito traria as próprias formas de fazê-lo.

Arzarello et al. (2009) afirmam que podemos utilizar múltiplas representações, ou seja, representar um conceito de diferentes formas. Os autores consideram salutar que se incentive diferentes modos e formas de representações, pois cada um deles traz em si diferentes eficácias e fraquezas, apresentam limites e também possibilidades de apreender e dar significado aos conceitos. No exemplo do triângulo, poderíamos fazê-lo de algumas formas: desenhar uma ou todas as figuras que imaginamos no quadro, no caderno, na quadra, na areia, em uma tela de computador; escrever e ler uma definição matemática; ou falar a esse respeito e utilizar gestos, pintar um mosaico. Poderíamos utilizar uma, duas ou mais representações a depender de pelo menos dois fatores: as representações internas que construímos e a necessidade de representar uma ou mais delas nos contextos históricos e sociais que nos encontramos. Em suma, é a forma como uma pessoa descreve ou desenha uma ideia, constrói

um gráfico, manipula um objeto ou ensaia alguns passos de forró que evidencia representações internas ou imagens mentais (DAMÁSIO, 2000).

Diante das considerações apresentadas, alguns aspectos contribuem para elucidar questões referentes às representações internas ou externas. Para Damásio (2000), o conceito de representação (interna ou mental) é um termo inevitável quando pensamos em imagens mentais, pois “minha imagem mental de um rosto específico é uma representação, assim como os padrões neurais que surgem durante o processamento perceptivo-motor desse rosto, em diversas regiões do cérebro” (p. 616). De acordo com o autor, o problema com o termo não é ambiguidade porque, de modo geral, entendemos que representar significa colocar algo no lugar de alguém ou de alguma coisa. O que precisamos atentar é para “a implicação de que, de algum modo, a imagem mental ou o padrão neural *representa* com algum grau de fidelidade, na mente e no cérebro, o objeto ao qual a representação se refere, como se a estrutura do objeto fosse reproduzida na representação” (p. 616). Ou seja, as imagens mentais ou representações mentais não são cópias dos objetos exteriores, quaisquer que sejam suas aparências.

Portanto, as imagens que cada um de nós produz em sua mente não são cópias do objeto específico, mas imagens das interações entre cada um de nós e um objeto que mobilizou nosso organismo (...). O objeto é real, as interações são reais e as imagens são tão reais quanto uma coisa pode ser. (...) Não há um retrato do objeto que seja transferido do objeto para a retina e desta para o cérebro. Há, isto sim, um conjunto de correspondências entre características físicas do objeto e modos de reação do organismo, segundo os quais uma imagem gerada internamente é construída (DAMÁSIO, 2000, p. 619).

Nessa citação, Damásio (2000) enfatiza alguns pontos: reforça que representações mentais não são cópias da realidade; indica que cada um de nós reage de um modo específico aos objetos dessa realidade e produz suas próprias imagens; evidencia que essas últimas são “imagens das interações entre cada um de nós e um objeto que mobilizou nosso organismo” (p. 619). Nesse contexto, pode-se construir uma relação de ideias entre Damásio (2000) e Vygotsky (2008)³⁷ no que diz respeito ao ser humano enquanto ser biológico e social, ou seja, enquanto participante da espécie humana e de processos históricos e culturais. Tem-se em Vygotsky (2008) que funções psicológicas têm um suporte biológico e que seu desenvolvimento se fundamenta nas relações históricas e sociais entre homem e mundo. Desse modo, há um ser humano não acabado cuja constituição se dá a partir das interações que constrói com o outro. Nessas interações, imagens mentais são produzidas e representadas.

³⁷ Neste texto estamos utilizando a quarta edição em português da obra *Pensamento e Linguagem* de Vygotsky, publicada pela editora Martins Fontes em 2008. A primeira edição em língua portuguesa data de 1987. A obra original em russo foi postumamente publicada em 1934.

Entretanto, convém ressaltar que, embora Damásio (2000) aborde a pertinência de contextos sociais e históricos na produção de imagens mentais e, desse modo, apresente a condição interativa “entre cada um de nós e um objeto que mobilizou nosso organismo”, sua ênfase é na produção de imagens mentais ou de representações mentais em nosso cérebro e mente, internamente. Quando tomamos os estudos e ideias de educadores matemáticos a esse respeito, encontramos uma ênfase nas representações externas de imagens mentais (ARZARELLO et al., 2009; RADFORD; EDUARDES; ARZARELLO, 2009, VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; GAGATSI, 2014). Esses educadores matemáticos trazem em suas discussões que gráficos, tabelas, fórmulas e também falas, desenhos, gestos podem ser utilizados para representar um objeto matemático, mas não são o objeto em si. Ou seja, essas representações estão no lugar dos objetos ou os evocam. Nesse sentido, relacionam-se às ideias de Damásio já apresentadas. Outrossim, quanto mais representações forem mobilizadas, maiores e mais efetivas serão as possibilidades de compreensão do objeto matemático.

Desse modo, no âmbito da educação matemática, Arzarello et al. (2009), Radford, Eduards e Arzarello (2009), van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Gagatsis (2014) advogam a utilização de múltiplas representações por alunos e por professores em diferentes níveis de ensino, assim como para pesquisa na área. Justificam suas ideias com argumentos endereçados à compreensão da matemática por meio de diferentes formas representacionais, tanto em processos de ensino e aprendizagem como no avanço do conhecimento científico. Portanto, múltiplas representações referem-se à possibilidade que temos de representar um mesmo conceito ou processo científico de diferentes formas.

Arzarello et al. (2009) relacionam esses diversos modos representacionais à ideia de “pacote semiótico” e, conseqüentemente, têm na semiótica³⁸ uma de suas bases teóricas. Esse pacote semiótico consiste em um conjunto de signos que podemos utilizar para representar ideias matemáticas. Destacam que, assim, ampliam os estudos semióticos sobre aprendizagem, ensino e pesquisa em matemática para além de sistemas semióticos escritos e enunciados falados. Nesse caso, diferentes signos como palavras (orais e/ou escritas), gestos, olhares, diferentes tipos de inscrições como desenhos, esboços, gráficos e vários dispositivos tecnológicos constituem essas representações externas. Portanto, é importante ressaltar que experiências corporais são consideradas essenciais para a compreensão do pensamento matemático, para construir e comunicar conceitos. A sofisticada coordenação entre fala,

³⁸ Entendemos semiótica como uma “ciência que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, que tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e sentido (...)” (SANTAELLA, 1988, p. 15).

corpo, gestos, símbolos, ações e reações sobre o meio natural, fórmulas, gráficos, equações é considerada como fundamental para construir, desenvolver e aprofundar conhecimentos matemáticos (ARZARELLO et al., 2009; RADFORD; EDUARDS; ARZARELLO, 2009, VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; GAGATSI, 2014).

Esse conjunto de signos ou “pacote semiótico” constituem elementos mediadores entre seres humanos e conceitos matemáticos. Tem-se, então, um elemento intermediário na relação, que deixa de ser direta e passa a ser mediada (VYGOTSKY, 2008). Por meio de instrumentos e signos o homem acessa o mundo e o transforma, e a si mesmo também. Para plantar uma semente, pode utilizar uma pá ou para beber água, pode fazer um copo de papel (instrumentos); para representar uma coleção de dois objetos, pode utilizar a escrita numérica com um “2” (signo). De acordo com Vygotsky (2008), “todas as funções psíquicas superiores são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las” (p. 70). Para esse autor, no decorrer da história, os homens criaram sistemas de signos ou internalizaram sistemas já criados e disponíveis culturalmente e os utilizaram e utilizam como elementos mediadores entre eles e o mundo. Então, nessa história, marcas externas ou signos externos foram se transformando em signos internos ou representações mentais que substituem objetos do mundo real. Esse processo possibilita aos homens libertarem-se do espaço e tempo presentes, fazer relações mentais na ausência das próprias coisas, imaginando objetos, palavras e cenários, fazer planos para o futuro e conceber possíveis consequências.

Para Vygotsky (2008), portanto, os signos são fundamentais nesse processo de representação simbólica e a fala é primordial, no sentido de unir linguagem e pensamento para compreender, organizar e transformar as realidades, sejam individuais ou sociais. Convém ressaltar que, embora o pensamento verbal seja dominante na obra de Vygotsky (2008), “há uma vasta área do pensamento que não mantém relação direta com a fala” (p. 58). O autor identifica outras possibilidades de mediação por meio de gestos, de desenhos e do brinquedo para o desenvolvimento de representações mentais e simbólicas. Nesse sentido, a abordagem de Vygotsky (2008) sobre signos se relaciona às múltiplas representações defendidas por pesquisadores e educadores matemáticos como Arzarello et al., (2009), Radford, Eduards e Arzarello (2009) e van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015).

Em suma, na relação entre representações internas (imagens mentais) e representações externas, podemos encontrar um acesso que nos permite ter uma compreensão aproximada do que as crianças estão pensando. Nesta tese, utilizamos a ideia de mapas, gestos e falas como parte de um pacote semiótico, como representações externas de representações internas e

como elementos de modificação dessas mesmas representações. Esse conjunto de signos – mapas, gestos e falas – poderá contribuir para compreensão de uma “matemática das crianças” (STEFFE; THOMPSON, 2000) ou, neste estudo específico”, de uma geometria das crianças por meio do sentido espacial infantil.

3.4 Em mapas, gestos e falas

Durante a história da humanidade, o ser humano explorou o espaço circundante e o representou para as mais diferentes finalidades. Para lembrar um trajeto ou para indicá-lo, o homem teve necessidade de registrar pontos de referência suas jornadas e movimentos. “O mapa surge, então, como uma forma de expressão e comunicação entre os homens. Esse sistema de comunicação exigiu, desde o início, uma ‘escrita’ e, conseqüentemente, uma ‘leitura’ dos significantes expressos” (ALMEIDA, 2010, p. 16). A autora faz uma alusão ao mapa como uma forma de linguagem mais antiga que a própria escrita, utilizada como modo de comunicação por povos pré-históricos. Acrescenta que na atualidade existem povos primitivos que, mesmo não contando com um sistema de escrita, possuem mapas de suas aldeias e vizinhanças.

Existem diferentes tipos de mapas para os mais diversos fins. Muitos de nós já vimos ou ouvimos falar de “mapas mentais”, “mapas cerebrais”, “mapas do genoma”, “mapas afetivos”, “mapas hidrográficos”, “mapas turísticos”, “mapas rodoviários”, “mapas celestes”, “mapas náuticos”. Poderia mencionar muitos outros, mas já é suficiente para indicar a necessidade de especificar o tipo de mapa do qual este texto trata. Os mapas que utilizamos incluem apenas representações gráficas de ambientes ou espaços em que nós, como seres humanos, vivemos e nos movemos. Além disso, estão restritos às representações espaciais das crianças e de nós mesmas (pesquisadoras e professora) no processo de pesquisa. Para esse tipo de representação, definimos o termo mapa como um “desenho do espaço” (ALMEIDA, 2009), concepção que também permeia estudos sobre conhecimento geométrico de crianças (CLEMENTS, 2004; CLEMENTS; SARAMA, 2007a; 2007b; PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011). No Quadro 7, indicamos as principais diferenças de um mapa como desenho do espaço e como instrumento criado por cartógrafos profissionais.

Quadro 7 – Mapa como desenho do espaço e como instrumento profissional

Critérios	Desenho do espaço	Instrumento profissional
Localização	Situa objetos e lugares uns em relação aos outros.	Situa objetos e lugares com base em coordenadas geográficas (latitude e longitude).
Redução proporcional	O que é grande e pequeno no espaço real aparece grande e pequeno no mapa.	Definida metricamente pela escala, ou seja, todas as distâncias sofreram a mesma redução.
Projeção	Representações em diferentes perspectivas (verticais, frontais e oblíquas).	A superfície da Terra, por exemplo, é projetada sobre o plano usando projeções cartográficas.
Símbolos	Predomínio de representação pictórica, mas há utilização de símbolos icônicos. ³⁹	Uso de convenções já estabelecidas.

Fonte: Adaptado de Almeida (2009).

Estudiosos como Davies e Uttal (2007), Liben e Myers (2007) e Uttal (2000) articulam a utilização de mapas ao raciocínio espacial humano, enfatizando a orientação espacial da criança, do adulto e o desenvolvimento da cognição espacial. Autores como Clements (2004), Clements e Sarama (2007a), Mendes e Delgado (2008) relacionam a criação, a leitura e a interpretação de mapas ao desenvolvimento das habilidades de orientação espacial e visualização espacial e, portanto, ao sentido espacial e ao conhecimento geométrico, no âmbito da matemática. Segundo Clements (2004), mapas não mostram o que “é”, ao invés disso, eles comunicam uma “visão” do que foi percebido por alguém. Ou seja, “são maneiras diferentes de ver o mundo... elas são modelos que nos ajudam a ver o que muitas vezes não podemos ver no mundo real”⁴⁰(p. 284). Permitem-nos examinar e transformar esse mundo de diversos modos, percebendo relações espaciais que não teríamos notado sem a mediação de um mapa.

Nesse sentido, Davies e Uttal (2007) afirmam que um mapa é uma forma única de representação simbólica. Apresenta uma correspondência um-para-um com alguns objetos do espaço (não todos), oferecendo-nos uma visão panorâmica, pois, ao reduzi-los ao tamanho miniatura, o mapa permite que vejamos muito mais em um relance do que poderia ser possível experimentar fisicamente do nível do chão. Para esses autores, os mapas oferecem mais do que uma maneira simples de combinar localizações no plano com localizações no mundo e o enumeram da seguinte forma:

- ✓ Uma imagem visual simplificada como de ‘olho de pássaro’ que integra vários locais em uma única estrutura, muitos dos quais podem ser experimentados apenas separadamente no chão. Informações precisas (ou, pelo menos, consistentemente

³⁹ Por representação pictórica, refiro-me aos desenhos que se assemelham aos objetos e seres encontrados no espaço físico. Por exemplo: desenhar uma árvore para representar aquela que existe no espaço real. Já a representação icônica consiste em utilizar símbolos que não guardam semelhança com os objetos reais. Por exemplo: um círculo para representar uma pessoa, uma estrela para uma capital, uma linha vermelha para uma rodovia (DAVIES; UTTAL, 2007; LIBEN; MYERS, 2007).

⁴⁰ No texto original em inglês: “are diferente ways of seeing the world... they are models that help us to see what we can not often see in the real world” (CLEMENTS, 2004, p. 284).

distorcidas), facilmente perceptíveis sobre as distâncias e direções relativas entre dois pontos quaisquer.

- ✓ A oportunidade de ver rotas inteiras entre dois pontos distantes e comparar seus comprimentos e complexidade relativos.
- ✓ Representação de alguns elementos invisíveis, não físicos, como limites de cidades, relação funcional entre terra e edifícios e restrições de tráfego de mão única.
- ✓ Representação da topologia restrita da rede viária em vigor, destacando onde é possível caminhar ou dirigir ou pedalar.
- ✓ Simbolização pictórica ou icônica de categorias de elementos da vida real. Cruzes podem representar igrejas, linhas únicas para ruas, quadrados para escolas, e assim por diante (DAVIES; UTTAL, 2007, p. 221-222, tradução nossa).⁴¹

Para esses autores, a maioria dos itens dessa lista sem um mapa teria que ser abstraída da experiência de navegar pelo próprio espaço real. E especialmente em relação aos quatro primeiros, isso seria difícil e requereria múltiplas experiências. Sugerem, portanto, o uso de mapas por crianças pequenas desde a educação infantil, pois influenciam o modo de elas pensarem sobre o espaço para além de suas experiências imediatas. Uttal (2000) afirmou que essa relação entre criança e espaço pode ser simbolicamente mediada pela utilização de mapas. De um lado, eles são considerados como ferramentas que crianças podem lançar mão para resolver problemas espaciais. De outro, constituem um acelerador potencial para o desenvolvimento infantil, pois a representação das relações espaciais pode ajudar as crianças a pensar sobre o espaço e sobre as correspondências entre os conhecimentos que elas já possuem e aqueles que vêm do exterior. O autor apoia-se nos estudos de Vygotsky (2008) para defender essa ideia do papel dos símbolos como ferramentas do pensamento e do conhecimento. Sendo assim, faço uma relação com o que apresentei no item 3.3. O mapa é considerado um elemento mediador entre a criança e o espaço, uma representação externa de imagens mentais a respeito do espaço, mas também um contributo de modificações dessas imagens e, conseqüentemente, de conhecimentos já internalizados a respeito de mapas, do espaço físico e de relações espaciais utilizadas.

Com o auxílio de adultos, de outras crianças e de instrumentos como mapas, as crianças podem resolver problemas espaciais em um processo que transita de experiências com o espaço físico, nesse caso um espaço vivido pela criança, até as experiências vicárias sem necessariamente ter que vivenciar aquele espaço para entendê-lo. Como expressam

⁴¹ Na obra original em inglês: “The emergency spatial mind” encontramos: A simplified “bird’s-eye” visual image that *integrates multiple locations*, many of which can be experienced only separately on the ground, into a single structure. Accurate (or at least, consistently distorted), easily perceptible information about the relative *distances and directions* between any two landmarks. The opportunity to view whole *routes* between two distant points and to compare their relative lengths and complexity. Representation of some invisible, *nonphysical elements* such as town boundaries, functions of land and buildings, and one-way traffic restrictions. Depiction of the constrained *topology* of the street network, in effect highlighting where it is possible to walk or drive or cycle. Pictorial or iconic *symbolization* of categories of real-life elements. Crosses may stand for churches, single lines for streets, squares for schools, and so on (DAVIES; UTTAL, 2007, p. 221-222).

Lorenzato (2011), Smole, Diniz e Cândido (2003), transitar do espaço vivenciado para o espaço pensado. Em um mapa gráfico, por exemplo, estas questões – Onde eu estou? Qual é o menor caminho para ir de A até B? Como posso me locomover até lá? Existe algum impedimento no trajeto? – fazem pensar sobre o espaço, mesmo sem tê-lo vivenciado naquele momento.

Para Clements (2004), as atividades com mapeamento real, desenho e medição de ambientes locais podem começar na educação infantil com o objetivo de levar as crianças “a ler e fazer mapas significativamente” (p. 285). Tanto para a leitura como para a produção de mapas, o autor sugere que quatro perguntas básicas norteiem o trabalho com as crianças: Onde está? (localização); para onde vai? (direção); qual a distância? (distância); e o que é isto? (identificação de objetos). Mendes e Delgado (2008) também trazem questões similares e referentes à leitura e interpretação de mapas por crianças, tais como: Onde está o objeto? Ou onde estou? (localização); qual o caminho a seguir? (direção); qual a sua posição? Segundo as autoras, “especificar localizações e descrever relações espaciais é outro aspecto considerado fundamental no ensino e aprendizagem da Geometria” (p. 11). Nessas situações, as crianças têm oportunidades de responder fazendo relações entre elas e o espaço, entre os objetos no espaço. Respostas como estas – está debaixo ou em cima de; atrás de; na frente; vai para a direita ou para a esquerda; segue em frente – envolvem uma relação diferente que expressa localização, direção, posição e, portanto, aspectos do sentido espacial infantil.

Assim como nos estudos de Almeida (2009; 2010), Petty e Rule (2008) afirmam que crianças pré-escolares podem ter sucesso em tarefas que envolvem orientação espacial com mapas. Argumentam que o mapeamento é culturalmente universal e faz parte da cognição humana. Reforçam esse argumento ao informarem que alguns tipos de pesquisa fornecem evidências para tal afirmação, como estudos que envolvem uma ampla gama de culturas, mostrando a capacidade de usar mapas de crianças pequenas e também aqueles que investigam o uso de mapas na pré-história. Reportam-se às investigações de Huttenlocher, Newcombe e Vasilyeva (1999)⁴², em que crianças de até 3 anos utilizaram um mapa simples e plano para localizar com precisão um objeto oculto em um espaço maior. Também trazem os estudos Stea, Kerman, Pinon, Middlebrook e Rice (2004)⁴³, em que pré-escolares com idade entre 3 e 5,5 anos de idade também se apoiaram com sucesso em um mapa plano, para localizar um objeto escondido em um campo aberto ao ar livre.

⁴² HUTTENLOCHER, J.; NEWCOMBE, N.; VASILYEVA, M. Spatial scaling in young children. *Psychological Science*, v. 10, p. 393-398, 1999.

⁴³ STEA, D.; KERMAN, D. D.; PINON, M. F.; MIDDLEBROOK, N.; RICE, J. L. Preschoolers use map to find a hidden object outdoors. *Journal of Environmental Psychology*, v. 24, p. 341-345, 2004.

Em sua pesquisa, Petty e Rule (2008) investigaram a relação entre crianças e mapas com tarefas que envolviam diminuição de escala, identificação de objetos em diferentes perspectivas e rotação mental de mapas e de si próprios. Segundo os pesquisadores, as atividades e materiais empregados no estudo aumentaram significativamente as habilidades espaciais de crianças entre 2,5 e 9 anos de idade. Recomendam que tais tarefas e materiais (reduzir objetos, compará-los e medi-los; imaginar-se em outro ponto de referência e indicar o que pode ser visto; rotacionar um mapa simples até alinhá-lo com o espaço para segui-lo) sejam utilizados em salas de aula com crianças da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental.

Clements (2004), Clements e Sarama (2011) argumentam que crianças pequenas são capazes de criar e usar mapas simples, construindo imagens mentais de seus ambientes espaciais e fazendo representações correspondentes em seus mapas. Os autores afirmam que a maioria das crianças pode aprender por meio de mapas e desenvolver seu sentido do espaço. Apresentam estudos, por exemplo, com crianças de 3 anos ou mais que constroem mapas simples com brinquedos e paisagens, tais como árvores, casas, carros, que lhes são significativos. Outras pesquisas com crianças de 4 a 7 anos que precisavam aprender uma rota em um museu de seis cômodos confirmaram que aquelas que examinaram um mapa antes de fazer o percurso aprenderam a rota mais rapidamente que aquelas que não o fizeram. De igual modo, crianças entre 5 e 6 anos aprenderam melhor sobre o *layout* de uma caverna, quando utilizaram um mapa para navegar do que fazendo o percurso na caverna sem o auxílio do instrumento (mapa). Sendo assim, os autores reforçam tanto a capacidade de crianças para produzir, ler e utilizar mapas quanto a necessidade de oferecer oportunidades para que elas o façam.

De acordo com Clements (2004), crianças pré-escolares podem preservar configuração de objetos quando reconstróem o espaço real em um mapa. Já entendem que (i) os símbolos nos mapas representam objetos do espaço real ou referente⁴⁴, (ii) possuem uma compreensão, ainda que em desenvolvimento, das correspondências geométricas entre espaço físico e espaço representado e; (iii) apresentam algumas dificuldades quando os mapas não se encontram alinhados com o espaço real. Esses três elementos também estão nos estudos de Liben e Myers (2007). Essas duas autoras apresentam ideias semelhantes às de Clements quanto ao uso e compreensão de mapas pelas crianças.

⁴⁴ Espaço real ou espaço referente são os termos utilizados pelos autores citados para aludir ao espaço tridimensional que é representado nos mapas bidimensionais. Tais autores distinguem assim espaço real e/ou referente de espaço representacional.

Ao primeiro aspecto abordado por Clements (2004), Liben e Myers (2007) denominam correspondência representacional ou correspondência de objetos ou correspondência de identidade. Em relação ao segundo item, também o apresentam como correspondência geométrica. As autoras nomeiam o último aspecto apresentado por Clements (2004) como relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa]. Esses três aspectos são concebidos por Liben e Myers (2007) como fundamentais à orientação espacial de crianças por meio de mapas. Para as autoras, crianças já apresentam alguma compreensão dessas correspondências e relações entre seu corpo, o espaço real e mapas, em virtude de suas experiências. Entretanto, podem ser trabalhadas, de modo intencional, tanto pelos pais como pelos professores, o que também é defendido por Clements (2004), Clements e Sarama (2011), Davis e Uttal (2007), Lorenzato (2011) e Mendes e Delgado (2008).

A correspondência representacional está relacionada à compreensão do significado dos símbolos nos mapas, conforme apresentam Clements (2004) e Liben e Myers (2007). De modo geral, significa entender que um mapa bidimensional mostra ou representa alguma referência do ambiente como uma sala, um parque, uma cidade, um país ou um continente. Em um nível mais específico, há uma interpretação do significado referencial dos símbolos. Por exemplo, áreas azuis representam lagos, estrelas referenciam capitais de estados e aviões representam aeroportos. Para os três autores, crianças pequenas, desde os 3 anos, apresentam uma compreensão básica de que uma coisa pode ser usada para representar outra coisa. Crianças de 3 a 6 anos, em geral, são capazes de dizer o que significam os símbolos em um mapa. Se colocarmos, por exemplo, mapas rodoviários ou fotografias aéreas de cidades, elas podem identificar elementos daqueles espaços referentes.

A título de ilustração, Liben e Myers (2007) apresentam um episódio dos quadrinhos de *Rose is Rose* em que Pasquale está no banco de trás do carro da família. Está acompanhando a viagem em um mapa e de repente grita: “é a estrada errada!”. Na conversa com os pais, fica evidente que Pasquale estranhou que a rodovia em que o pai estava dirigindo não era vermelha como a estrada no mapa. Como adultos, até nos divertimos com a história porque entendemos que os símbolos em um mapa não se assemelham necessariamente aos elementos referentes que representam. Essa ilustração traz o que os autores nomeiam por correspondência representacional. Pasquale corresponde uma linha vermelha no mapa a uma estrada no espaço real.

Assim como na história, é muito comum que crianças da educação infantil e também dos anos iniciais do ensino fundamental correspondam linhas às estradas, estrelas às capitais,

quadrados às salas. Contudo também é igualmente comum que interpretem (como Pasquale) que as estradas teriam que ser realmente vermelhas, pois, em geral, crianças na educação infantil tendem a reificar símbolos, esperando que estes representem o que parecem. Esses episódios são chamados de “problemas de superextensão”, quando há uma tendência de extrapolar as qualidades do símbolo para o referente (CLEMENTS, 2004; DAVIES; UTTAL, 2007; LIBEN; DOWNS, 1989; LIBEN; MYERS, 2007). De acordo com esses autores, essas confusões comuns não são superadas rapidamente e necessitam de intervenções dos adultos, de tarefas com diferentes tipos de mapas e de outros tipos de representação do espaço.

Em outra tira em quadrinhos descrita por Liben e Myers (2007), Dennis “o Pimentinha” e seu pai Hank estão sentados, olhando para um mapa e planejando uma viagem. Hank mostra para Dennis onde eles vão começar e onde vão terminar. E acrescenta que a viagem levará dois dias. Sem acreditar naquela afirmação, Dennis responde: “Dois dias? Só para andar três polegadas?”⁴⁵ Temos nessa história uma ilustração do que os autores chamam de correspondência geométrica. Ou seja, além da correspondência representacional em que um símbolo no mapa corresponde a um objeto ou lugar no espaço real, temos a correspondência geométrica em que esses símbolos guardam ou respeitam relações espaciais e geométricas com o espaço referencial. Para Liben e Myers (2007), são três as qualidades espaciais básicas que constituem a correspondência geométrica entre espaço real (ou referente) e espaço do mapa (ou representado): visualização de distância, de ângulo e de direção.

No caso de Dennis, a sua surpresa envolve sua visualização de distância e uma dificuldade de compreensão de escala em geral e de relações proporcionais entre o mapa e o espaço real. Liben e Myers (2007) afirmam que, geralmente desde os 3 anos, as crianças parecem entender que marcas em algo pequeno como um pedaço de papel pode representar algo tão grande como uma cidade. Essa visualização da distância entre o que está representado e o espaço referente implica, de alguma forma, o entendimento da redução. É uma das qualidades espaciais presentes nos mapas. Há, nesse caso, uma transformação geométrica que crianças pequenas costumam entender. Numa relação de distância e escala, o que é grande ou pequeno no espaço real será proporcionalmente grande ou pequeno no espaço representado no mapa. De modo semelhante, Almeida (2009) quando caracteriza os mapas

⁴⁵ Desde 1959, a polegada foi definida e aceita internacionalmente como sendo equivalente a 25,4mm (milímetros) ou 2,54 cm (centímetros). Informação disponível em: <https://www.metric-conversions.org/pt-br/comprimento/polegadas-em-metros.htm>. Acesso em: 10 abr. 2019.

produzidos por crianças como “desenhos do espaço”, indica essa relação de proporcionalidade como uma das características.

Em contrapartida, Liben e Myers (2007) também evidenciam, por meio de pesquisas realizadas, que é comum em crianças pequenas alguma confusão relacionada à escala⁴⁶, principalmente na interpretação de símbolos individuais. Essas autoras trazem situações em que crianças negam que uma linha pode ser uma estrada porque “não é gorda o suficiente para dois carros passarem”; ou uma área elevada em um mapa de relevo não poderia ser uma montanha porque “não é alta o bastante”; ou ainda ver colinas como “pedras” ao lado da água que identificam como mar. Diante dessas situações, autores como Clements (2004; 2007), Clements e Sarama (2009), Liben e Myers (2007), Mendes e Delgado (2008) defendem que ideias de escala podem e devem ser trabalhadas com crianças, de modo gradual, desde a educação infantil.

Outra qualidade espacial pertinente às correspondências geométricas é o que Liben e Myers (2007) denominam ângulo de visão. Relaciona-se a compreender ou realizar representações do espaço real por meio de vistas verticais ou aéreas (90°), frontais (0°) e oblíquas (por exemplo, 30° ou 45°). Segundo essas autoras, para as crianças é mais difícil interpretar mapas com ângulos de visão vertical, porque vão além das experiências corpóreas que as pessoas geralmente têm quando se movem em ambientes reais. Pesquisas que comparam a interpretação de crianças pré-escolares com mapas no plano oblíquo e no plano vertical indicaram que suas identificações dos espaços são mais rápidas na primeira situação (LIBEN; DOWNS, 1989). Além disso, aparecem interpretações em que um espaço representado em vista aérea é relacionado a uma vista frontal. Por exemplo, um campo de tênis ser identificado como uma porta, trens alinhados como estantes de livros ou uma bola de beisebol como um olho.

Nesse contexto, Clements (2004), Clements e Sarama (2007a; 2007b; 2009), Davies e Uttal (2007), De Moor (2005), Liben e Myers (2007), Lorenzato (2011), Mendes e Delgado (2008), Smole (2003; 2014) e van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015) concordam que as crianças precisam ter oportunidades de experiências no espaço físico com diferentes perspectivas, bem como de registrá-las e discuti-las. Também precisam ter acesso a

⁴⁶ Escala é entendida aqui como uma relação matemática de proporção entre as dimensões apresentadas no desenho e o objeto real por ele representado. Indica o quanto o espaço físico foi reduzido para “caber”, por exemplo, na folha de papel onde está representado.

representações diversas com mapas em pequena ou grande escala com vistas aéreas, verticais e oblíquas.

Liben e Myers (2007) trazem uma terceira qualidade espacial dos mapas que se refere às correspondências geométricas. Trata da visualização da direção do deslocamento. Envolve a relação entre a direção indicada no mapa e a direção no espaço referente, além das questões de alinhamento e desalinhamento do mapa em relação ao corpo ou ao espaço real. Tais situações se relacionam aos processos de rotação física ou rotação mental do corpo ou do mapa e, portanto, estão diretamente ligadas ao sentido espacial das crianças. Liben e Myers (2007), Liben e Downs (1989) trazem resultados de pesquisas com crianças entre 3 e 6 anos em que indicam maior dificuldade dessas crianças em lidar com mapas que estão desalinhados. Uma das tarefas que Liben e Downs (1989) realizaram, por exemplo, envolvia entregar às crianças de uma turma de educação infantil (5 e 6 anos) um mapa da sala de aula. Em primeiro lugar, um mapa alinhado ao espaço da sala e ao corpo das crianças. As crianças estavam sentadas em suas carteiras, voltadas para a lousa, e o mapa era colocado sobre suas mesas para a realização da tarefa. Em um segundo momento, o mesmo mapa foi disponibilizado, desta vez, rotacionado em 180° , por exemplo. Nesses mapas, as crianças eram convidadas a colar adesivos em forma de seta que representassem onde uma determinada pessoa estava na sala de aula e para que direção esta pessoa estava apontando.

Quando o mapa encontrava-se alinhado, a maioria das representações estava correta. Quando fizeram a tarefa novamente com o mapa rotacionado em 180° e era necessário deixar os mapas em suas mesas nessa condição, há um contraste nítido em relação às representações anteriores. Uma explicação provável, segundo os autores, é que as crianças estavam colocando as setas em relação à própria posição na sala, sem levar em conta a relação entre o mapa e a sala. Mais uma vez, os autores citados anteriormente concordam que as crianças pequenas necessitam de múltiplas experiências envolvendo rotação física dos próprios corpos e de objetos no espaço. Afirmam que muitos adultos carregam dificuldades para resolver problemas cotidianos da vida ou mesmo tarefas escolares de matemática e geometria que envolvam essas habilidades de orientação espacial e de visualização espacial. Segundo Clements e Sarama (2011), temos um grande problema para resolver nesse sentido que eles nomeiam “seres privados de geometria”, o que influencia em sua vida presente e futura. No Brasil, Pavanello (1993), na década de 90 do século XX, também discutiu o abandono da geometria nas escolas de nosso país. Como professores que foram “privados de geometria” podem modificar essa história em relação às crianças nas escolas?

Uma última história em quadrinho utilizada por Liben e Myers (2007) é a de Born Loser para ilustrar outro aspecto necessário à compreensão de mapas por crianças e também por adultos. Born Loser estava com um mapa localizador, a exemplo de um GPS, quando vê uma seta no mapa e ouve a voz do sistema “você está aqui”. Então, vira-se para o amigo e pergunta: “como eles sabem?” A história ilustra o que as autoras nomeiam por relação *self-space-map*, que consiste na capacidade de nos colocarmos “dentro” do mapa e nos orientarmos nele e por meio dele. Se, por exemplo, desenharmos um mapa para um amigo indicar como chegar ao supermercado ou à farmácia, é comum que digamos “você está aqui, então vai seguir em frente e, quando chegar ao primeiro semáforo, você vai ver uma padaria do lado direito (e apontamos o signo que representa a padaria em nosso mapa). Daí você vai virar à esquerda e continuar nesse caminho aqui até...” Em situações como essa, estamos colocando-nos em uma relação entre nosso corpo, o espaço e o mapa.

De acordo com as autoras, entender onde você está é crucial, ao utilizar um mapa para se locomover e para registrar informações ao longo do percurso. Sendo assim, é preciso não apenas compreender as correspondências representacional e geométrica, torna-se necessário acompanhar a sua localização, posição e direção no espaço e no mapa. Se colocamos o mapa em uma posição fixa à frente de nosso corpo, à medida que nos movemos no ambiente, vão ocorrendo transformações tanto na relação mapa-espaço como na relação corpo-espaço. Por exemplo, se alguém está andando na direção norte usando um mapa em que o norte está no topo da página, há uma correspondência entre a orientação do mapa e a direção da caminhada. Suponhamos que o mapa do trajeto indique que a pessoa deve virar à esquerda. Quando o faz, ela fica virada para o oeste, mas o norte no mapa não acompanha isso. Para ajustar, a pessoa pode física ou mentalmente girar o mapa 90° no sentido horário para alinhá-lo ao espaço. Essas situações ilustram essa relação que ocorre entre a pessoa, o espaço e o mapa. Também indicam um dos desafios enfrentados pelas crianças (e também por adultos) em sua compreensão do espaço por meio de mapas. Em razão desses aspectos aqui apresentados, Clements (2004), Clements e Sarama (2011), Davies e Uttal (2007), Liben e Myers (2007), entre outros, afirmam que elaborar e utilizar mapas é importante para que crianças construam conceitos geométricos mediante essas experiências, principalmente aqueles que vão contribuir para o desenvolvimento do sentido espacial.

Em suma, nos estudos e pesquisas dos autores aqui apresentados, encontram-se argumentos e orientações para oportunizar às crianças experiências que explorem fisicamente o espaço e o representem de diferentes modos por meio de mapas. Tais argumentos podem ser

resumidos em alguns aspectos: a) as crianças são seres capazes de pensar e agir no espaço em que vivem e se movem e de compreender representações do espaço real em instrumentos como mapas; b) existem desafios a serem vencidos em relação aos aspectos de correspondência representacional, correspondência geométrica e relação *self-space-map*, que podem ser gradualmente trabalhados por professores na educação infantil; c) a criação de oportunidades de observação, exploração e representação (por mapas) do espaço real e físico relaciona-se com o desenvolvimento de conceitos matemáticos/geométricos e de sentido espacial; d) a viabilização de tarefas que possibilitem experiências dessa natureza não contribuem somente para o desenvolvimento de conceitos matemáticos/geométricos, relacionam-se também à cidadania crítica de crianças e podem viabilizar a atuação e a transformação do espaço real, seja na sala de aula, no parque, no refeitório, no caminho para casa, nas praças, no bairro, nos meios de transportes.

Em relação aos gestos, este termo é utilizado para se referir a uma série de movimentos do corpo, principalmente das mãos, braços e cabeça, incluem diferentes expressões faciais, como elevar as sobrancelhas, girar os olhos, sorrir, ou mesmo um conjunto de movimentos com chutes no chão, respirar profundamente, dar um soco em uma mesa. Enfim, são sinais ou signos não verbais que representam ideias e sentimentos (ALIBALI, 2005; McNEILL, 2005; ARZARELLO et al., 2009). Neste estudo, a ênfase foi direcionada mais para os movimentos das mãos e dos braços.

McNeill (2005) analisa questões de codependência entre gestos e fala. Nesse sentido, propôs quatro categorias de gestos baseadas em suas funções particulares: (1) *beats* (batimentos) ou gestos de destaque da fala, que incluem movimentos simples para dar ênfase a certas expressões da fala; por exemplo, quando uma mulher balança o dedo indicador com a fala “eu te avisei”; (2) *gestos dêiticos*, que são utilizados para apontar algo concreto ou virtual e, em geral, dependem do contexto em que as pessoas estão e interagem; quando dizemos “este aqui”, “vai por ali”, “está lá”, “pegue aquilo”, utilizamos movimentos com os braços e as mãos para apontar objetos e lugares; (3) *gestos icônicos*, que estão intimamente relacionados com o conteúdo semântico da fala e apresentam uma relação direta, transparente e similar ao fenômeno de que se está a falar; relacionam um detalhe visual à imagem mental que a pessoa tenta expressar; quando estamos a falar do tamanho de uma caixa, por exemplo, e distanciamos uma mão da outra para informar quanto é grande, utilizamos um gesto icônico; e (4) *gestos metafóricos*, que são semelhantes aos gestos icônicos, mas representam uma imagem de um conceito abstrato. O autor exemplifica esse tipo de gesto com um professor de

matemática que, ao discutir o conceito de “próximo do limite”, segura uma mão enquanto move a outra até ela, quase encostando as duas palmas das mãos. Afirma que gestos metafóricos como esse dão corpo às entidades teóricas que não são acessíveis à percepção.

Roth (2001) afirma que os gestos, com uma gama de outras modalidades, são reconhecidos nas pesquisas recentes como elementos fundamentais na comunicação e conceituação dentro da ciência e da matemática. Nesse contexto, reforça que gestos contribuem para que estudantes se comuniquem, de forma que os colegas compreendam por que dão corpo a entidades conceituais e abstratas. Nemirovsky e Ferrara (2009) corroboram essa ideia de que, por meio dos gestos, as crianças podem comunicar conceitos mais facilmente. Afirmam o quanto isso contribui para que compreendamos o que as crianças estão pensando, pois “o gesto tem acesso privilegiado a informações que as crianças sabem, mas não dizem. Como tal, pode servir como uma janela adicional para a mente da criança em desenvolvimento, que os pesquisadores estão apenas começando a reconhecer” (p. 231).

No campo da matemática e especificamente da educação matemática, Radford, Edwards e Arzarello (2009) consideram que gestos podem servir como ferramenta representacional de várias ideias matemáticas por meio das quais as crianças podem ter consciência de seus significados. O caráter corpóreo dos gestos pode contribuir para que a criança (e também o adulto) compreenda conceitos abstratos da matemática por meio da forma visual e concreta dos movimentos. Assim, os autores reforçam que os gestos das crianças não são movimentos ao acaso. Eles proporcionam apoio cognitivo quando as crianças tentam falar de tarefas difíceis, fornecem uma visão dos pensamentos dos alunos e podem estimular também esses pensamentos.

Arzarello et al. (2009) ampliam as relações gestos e falas apresentadas por McNeill (2005) e consideram importante o papel dos gestos relacionados tanto às palavras quanto a outras modalidades. Constituem um “pacote semiótico”, ou seja, um conjunto de signos que “representam algo para alguém em algum aspecto ou capacidade”⁴⁷ (p. 10) e são produzidos por um ou mais sujeitos que interagem entre si e com o ambiente. No caso desta pesquisa, por exemplo, o foco está na relação entre mapas, gestos e falas produzidas pelas crianças de uma turma de educação infantil em suas interações com outras crianças, com adultos e com o espaço escolar.

Em se tratando do sentido espacial das crianças, tema deste estudo, Alibali (2005), Newcombe e Frick (2010) afirmam que o gesto é um meio poderoso de refletir e comunicar

⁴⁷ No texto em inglês, temos: “stands to somebody for something in some respect or capacity” (ARZARELLO et al., 2009).

conhecimento espacial. Tem potencial como ferramenta instrucional no domínio espacial, porque é particularmente bom para captar relações espaciais entre objetos. Nos estudos de Alibali (2005) e de McNeill (2005), encontramos que as pessoas tendem a produzir mais gestos quando falam sobre tópicos espaciais do que quando não tratam desses assuntos, pois, com a fala, os gestos são um veículo para representar e exemplificar relações espaciais, especialmente para transmitir informações espaciais que envolvem localização e direção.

Esses autores discutem o papel dos gestos na cognição espacial como essenciais para um processamento cognitivo da informação espacial e para comunicação dessa informação aos outros. Afirmam que gestos representam propriedades espaciais e, ao fazê-lo, contribuem para ativar imagens mentais e manter essas representações espaciais na memória de trabalho. Assim, produzir gestos facilita a quem está falando uma organização de informações espaciais na fala. Imaginemos que uma pessoa nos interpele na rua para perguntar onde fica a estação rodoviária. Ao nos colocarmos nessa situação hipotética, já nos imaginamos falando e gesticulando simultaneamente, apontando direções e fazendo movimentos de subidas e decidas, paradas e curvas. Os gestos representam, então, essas propriedades espaciais do caminho até a rodoviária. Desse modo, trazem para a memória de trabalho imagens mentais desse caminho que contribuem para a expressão da informação espacial necessária (ALIBALI, 2005).

Entretanto, de acordo com van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015), apenas recentemente pesquisadores em educação matemática começaram a investigar a relação entre produção de gestos e compreensão espacial de crianças. As autoras trazem os estudos de Maschietto e Bartolini Bussi (2009)⁴⁸ e de Kim et al. (2010)⁴⁹. Na primeira pesquisa, com alunos de 10 e 11 anos, foi demonstrado que gestos e suas inter-relações com signos gráficos e linguísticos possibilitaram que as crianças internalizassem o modelo matemático de uma pirâmide visual. Já no estudo de Kim et al. (2010), os resultados indicaram como os gestos desempenharam um papel fundamental na aprendizagem de geometria por crianças de um segundo ano. Os pesquisadores observaram crianças que utilizaram gestos sem fala para explorar criativamente o próprio entendimento de propriedades e movimentos de formas. Ainda indicaram que as crianças não só produziram gestos para representar o próprio entendimento, mas também prestaram atenção aos gestos de outros e extraíram informações

⁴⁸ MASCHIETTO, M.; BARTOLINI BUSSI, M. Working with artefacts: gestures, drawings and speech in the construction of the mathematical meaning of the visual pyramid. *Educational Studies in Mathematics*, n. 70, p. 143-157, 2009.

⁴⁹ KIM, M.; ROTH, W. M.; THOM, J. Children's gestures and the embodied knowledge of geometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, n. 9, p. 207-238, 2010.

espaciais que passaram a utilizar. Sendo assim, para os pesquisadores, a interação gestual era um componente indispensável à comunicação criativa e coordenação de ideias matemáticas.

No sentido da influência dos gestos do outro no ensino e na aprendizagem de matemática, podemos trazer a pesquisa de Valenzeno, Alibali e Klatzky (2003). Esses pesquisadores afirmaram que crianças entre 5 e 6 anos que receberam instruções sobre simetria com gestos e fala conjuntamente tiveram melhores resultados do que aqueles cujas lições incluíam apenas fala. Esses autores afirmaram também que estudantes que utilizam estratégias de resolução de problemas representadas pelos gestos do professor eram bem sucedidos nas tarefas. Segundo os pesquisadores, tais resultados sugerem que a produção de gestos de professores durante suas instruções e explicações pode contribuir para a aprendizagem e incentivar os estudantes a produzir gestos próprios de seus entendimentos. No que se refere especificamente à compreensão do espaço, Clements e Sarama (2011) reforçam que relacionar gestos e fala como representações espaciais ajudam as crianças no desenvolvimento de suas capacidades de raciocinar e comunicar suas ideias sobre o espaço.

A pesquisa de van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015) é um dos poucos estudos, segundo as pesquisadoras, que exploram o papel dos gestos de crianças e de um professor durante uma atividade geométrica aplicada em um jardim de infância (Holanda). A tarefa⁵⁰ foi realizada em três etapas: na primeira, a criança fez uma matriz espacial com blocos e descreveu verbalmente a sua construção para o professor, que não a visualizou e, por sua vez, construiu a sua matriz espacial pelas instruções da criança; na segunda, o professor fez uma nova construção e a descreveu para que a criança pudesse fazê-lo; na terceira e última, novamente a criança construiu com blocos e descreveu para o professor. Nesse processo, as pesquisadoras observaram que as crianças utilizaram gestos icônicos e dêiticos ao longo de toda a tarefa. Esses gestos, com a fala, representaram diferentes aspectos do espaço e forma das construções.

A pesquisa também apontou que os gestos do professor influenciaram os gestos das crianças em sua representação das figuras e das relações espaciais entre elas. Essa influência configurava-se em imitação ou extensão dos gestos do professor. Nesse estudo, as autoras identificaram situações em que falas e gestos coincidiam e outras em que isso não ocorria. Também observaram quando os gestos traziam mais informações do que a fala, principalmente quando as crianças tinham mais dificuldade para explicar as construções que realizaram. Sendo assim, segundo as autoras, os gestos complementaram, enriqueceram e

⁵⁰ Neste trabalho, tarefa e atividade são consideradas como sinônimos.

especificaram descrições verbais das crianças, particularmente quando não conseguiam ser suficientemente claras em seus enunciados.

Em síntese, de acordo com os pesquisadores referenciados, gestos representam conceitos matemáticos e geométricos. Por meio de gestos, crianças e adultos expressam os próprios entendimentos e comunicam sua compreensão desses conceitos. Também influenciam e podem ser utilizados nos processos de ensino e aprendizagem de matemática, geometria e de sentido espacial. E, nesse caso específico, são uma janela para termos acesso ao que as crianças estão entendendo sobre o espaço.

No sentido de aproximar-se do que as crianças entendem sobre o espaço e como o compreendem, suas falas são essenciais como signos verbais que intermediam essa compreensão (VYGOTSKY, 2008; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; ROBITZSCH, 2015). De modo particular e relacionado a este estudo, as crianças pré-escolares dialogam umas com as outras, apresentam e defendem suas ideias, insistem e pedem com entonações diversas, enfim, utilizam-se da fala para expor suas ideias, desejos e desacordos.

Na interação com as pessoas, utilizamos a fala como instrumento para organizar o pensamento e para representá-lo. Nesse processo, tanto a minha fala quanto a do outro se inter-relacionam, de forma que a fala do outro pode se tornar minha e vice-versa. Assim é que, no espaço escolar como em outros espaços, a criança tanto expõe o que pensa pela sua fala quanto se apropria das palavras de outras crianças e de adultos que a cercam. Apropria-se assim dos signos e valores de sua cultura, transformando-os em representações próprias. Como afirma Geraldi (2003), “sempre se está reorganizando, pelos discursos, as representações que fazem dos objetos, de suas relações e das relações dos homens com o mundo e entre si” (p. 27). Enquanto falam e escutam nos contextos em que se inserem, as crianças vão sendo transformadas por outras falas de outras pessoas, com as quais interagem. Desse modo, vão construindo novas referências e crenças e modificando suas formas de falar e de agir.

Dado que a fala se realiza entre os homens, as ações que com ela praticamos incidem sempre sobre o outro, pois através dela representamos, e apresentamos a nossos interlocutores uma certa construção da realidade, para com isso, interferirmos sobre seus julgamentos, opiniões, preferências (GERALDI, 2003, p. 28).

Há dois aspectos importantes a enfatizar. O primeiro se refere à citação acima e sua relação com os estudos de Vygotsky (2008) sobre pensamento e fala. O autor afirma que nas interações entre os homens, o pensamento verbal vai se desenvolvendo e nos ajudando a organizar e a transformar a realidade em que vivemos, incluindo o que nós falamos e

pensamos e o que os outros falam e pensam. Em segundo lugar, conforme o próprio autor pontua, não é porque uma criança fala igual ao adulto, utiliza até o mesmo vocabulário e uma entonação similar que ela pensa igual ao adulto. É preciso estar atentos aos sentidos para além dos significados. Ao falarmos *olha ali, é um cachorro!*, a palavra cachorro nos remete a um certo tipo de animal, mesmo que nossas experiências sejam diferentes. Porém, o que essa expressão vai representar para cada pessoa depende de sua vivência individual que encerra afetividade, contexto e concretude.

4 PARA O TRAJETO, UM MAPA METODOLÓGICO DE PESQUISA

Pesquisar com crianças é um convite à experiência, é um convite a expor-se, a estar em perigo constantemente, é um convite à travessia, a ser tocado e afetado, é um convite a abrir-se para a vida, ao mundo, aos seres, às coisas; a habitar outros tempos, outros lugares, outros espaços.
(Beatriz Chisté)

Neste capítulo, desenhamos um mapa metodológico desta pesquisa, em que indicamos os caminhos percorridos e as escolhas realizadas. Primeiramente, caracterizamos o estudo em uma *base epistemológica interpretativa* de investigação e a relacionamos com uma *abordagem qualitativa de pesquisa*; em seguida, apresentamos as *três fases de desenvolvimento desta pesquisa*. Na primeira fase, que denominamos de *exploratória*, encontram-se os estudos bibliográficos, o mapeamento da literatura internacional e nacional e os primeiros encontros com as crianças da educação infantil na escola. Na segunda fase, descrevemos o planejamento e a aplicação de um *experimento de ensino*, bem como os instrumentos de produção e registro de dados. Na terceira fase, relatamos como se deu a *análise retrospectiva dos dados*, envolvendo a construção de categorias de análise e a composição dos episódios de pesquisa para discussão dos dados.

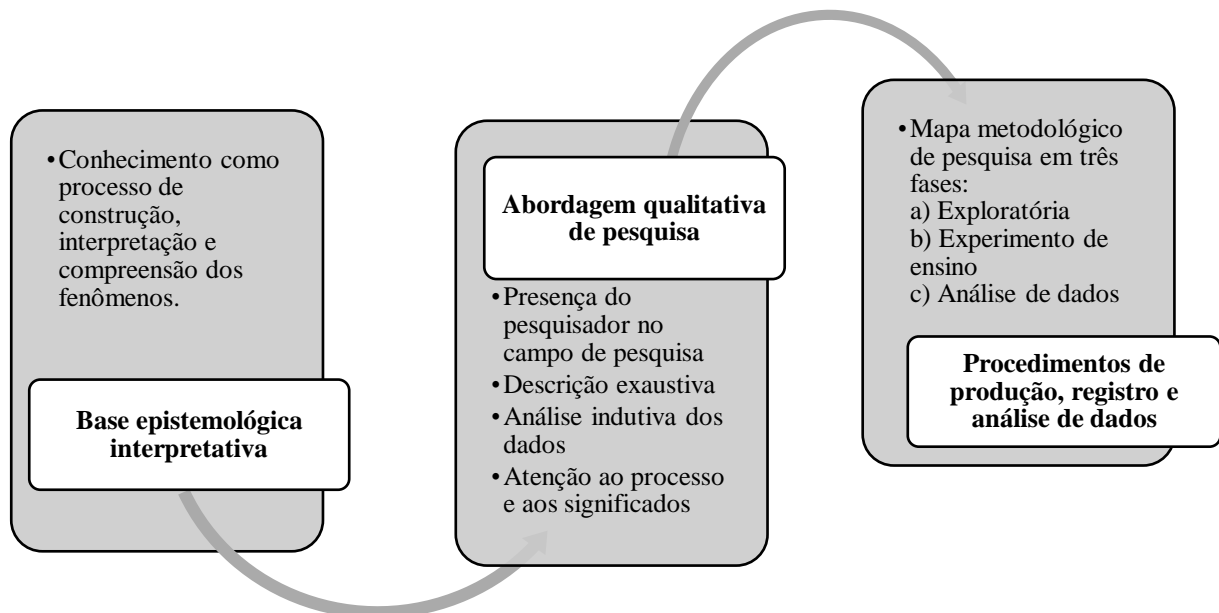
4.1 Bases epistemológicas e abordagem qualitativa de pesquisa

Em uma perspectiva interpretativa de pesquisa, o conhecimento é concebido em processo de construção, interpretação e compreensão de fenômenos da realidade. Um processo que se dá a partir de interações entre sujeitos e sujeitos, entre sujeitos e objetos e entre estes e seus contextos sociais e históricos, sejam locais ou mais amplos. Sujeitos, objetos e contextos não estão separados, mas interagem e se modificam nessas relações. Assim, o que se pretende com uma investigação nessa base é compreender e interpretar os fenômenos da realidade que nos cercam, os significados e sentidos que os sujeitos lhes atribuem, suas percepções, intenções e ações (ESTEBAN, 2010; ROSSATO; MARTINEZ, 2018).

É nessa base epistemológica que se assenta uma abordagem qualitativa de pesquisa para apreensão e compreensão do objeto de estudo aqui descrito. Desse modo, desde a concepção da problemática de investigação até a produção e análise de dados, esta pesquisa pautou-se por tal abordagem (FIORENTINI; LORENZATO, 2007; FLICK, 2009; LÜDKE; ANDRÉ, 2013; STAKE, 2011; SARMENTO, 2009; 2011). Esses autores atribuem algumas

especificidades às produções científicas de natureza qualitativa que se referem a: presença do pesquisador no ambiente natural de pesquisa considerado como fonte direta dos dados; descrição exaustiva do fenômeno investigado; uma análise indutiva dos dados sem um estabelecimento prévio de respostas; atenção ao processo e aos significados contruídos sobre o fenômeno pesquisado. Na Figura 5, apontamos essa relação entre uma base epistemológica interpretativa, as especificidades de uma abordagem qualitativa e os procedimentos de produção, registro e análise de dados.

Figura 5 – Base epistemológica interpretativa e abordagem qualitativa de pesquisa



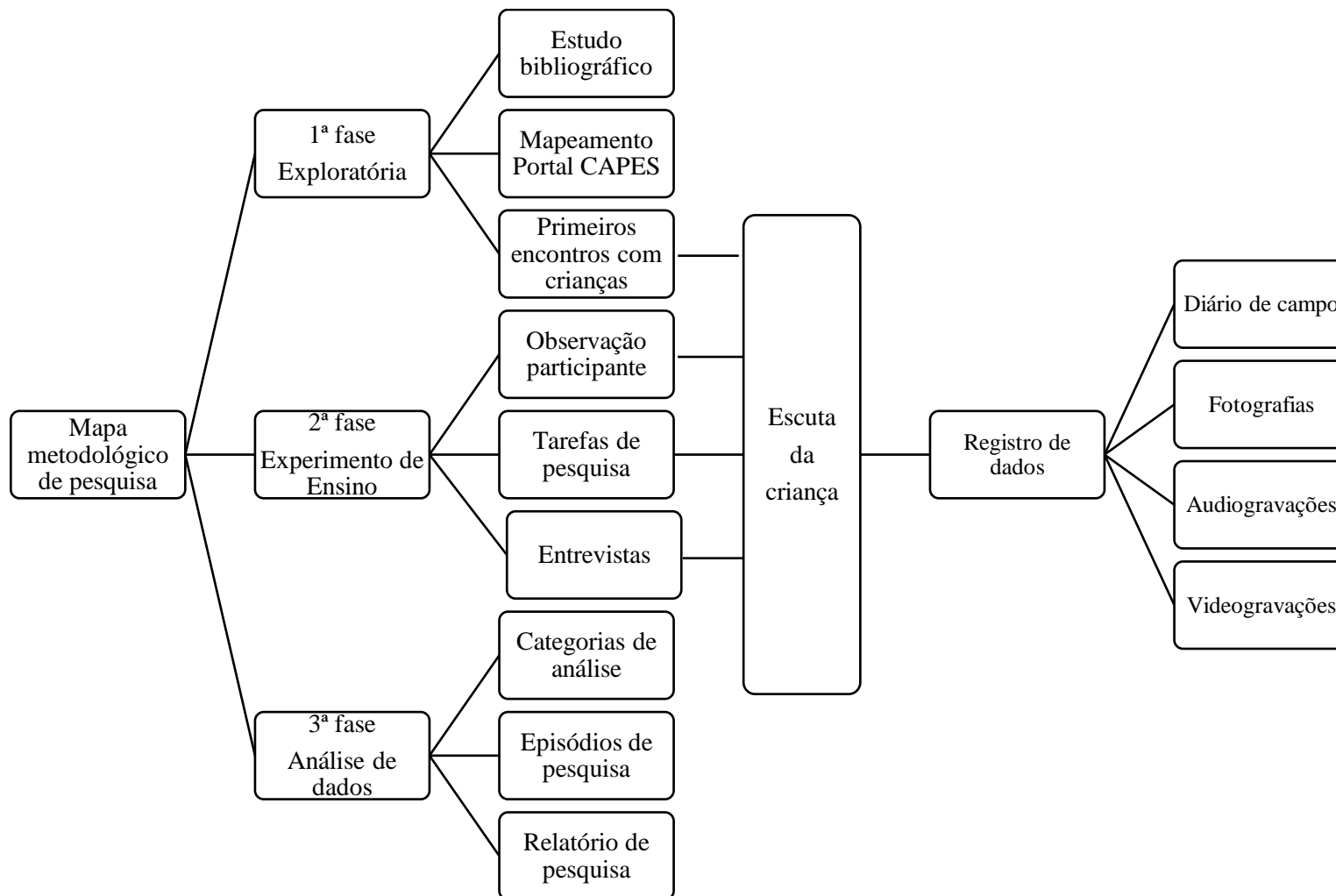
Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Nesse processo e, em atendimento às especificidades de um estudo de natureza qualitativa, esta pesquisa teve como fonte direta de dados um ambiente natural constituído por uma turma de crianças entre 4 e 6 anos de uma escola pública de educação infantil, no município da Serra-ES. A delimitação do problema de investigação, no contexto da relação entre matemática e educação infantil, ocorreu desde cenários encontrados e provocados no campo de estudo, principalmente após os primeiros encontros com as crianças na escola. Reafirmamos que, ao sopesar o objeto de estudo e a problemática já delineados, a abordagem qualitativa permitiu-nos uma análise interpretativa do fenômeno discutido ao longo da tese, a partir do que as crianças disseram e fizeram.

Sendo assim, no que concerne à análise dos dados coletados e produzidos, ela se pautou por uma descrição densa de episódios que evidenciavam o sentido espacial infantil, no intuito de “oferecer experiências indiretas (vicárias) pertinentes para nossos leitores” (STAKE, 2011, p. 59). Entretanto, tal análise não se ateve à descrição exaustiva, mas foi

resultante de um trabalho de interpretação e compreensão de experiências com as crianças em suas conversas, brincadeiras e tarefas na escola. Para os autores citados no início deste capítulo, esse viés interpretativo-compreensivo de uma investigação dá o tom característico de uma pesquisa qualitativa, “o qual só é possível mediante uma interação entre o investigador e os atores sociais”, [pois] “este trabalho relacional é a condição da interpretação científica” (SARMENTO, 2011, p. 142). Desse modo, com os olhares voltados para o objetivo geral e considerando a natureza multimetodológica dos estudos qualitativos, desenhamos um mapa metodológico desta pesquisa, articulando e contemplando procedimentos e instrumentos de produção e análise de dados (Figura 6).

Figura 6 – Mapa metodológico de pesquisa



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

4.2 Primeira fase: exploratória

Esta fase da pesquisa envolveu: os estudos bibliográficos iniciais e o mapeamento de artigos científicos em periódicos internacionais, bem como de dissertações e teses no portal de periódicos e no catálogo de teses da CAPES⁵¹. Também fez parte desta etapa os primeiros encontros com a turma de educação infantil da escola-campo de pesquisa no município da Serra-ES. Isso tendo em vista uma aproximação do objeto de estudo tanto do ponto de vista teórico como empírico (GIL, 2007).

4.2.1 A escola-campo de pesquisa e os participantes do estudo

A escola escolhida como campo de pesquisa foi um centro municipal de educação infantil (CMEI) que se situa no município da Serra-ES. A seleção da instituição ocorreu em virtude dos encontros que tivemos no Grupo de Estudo em Educação Matemática do Espírito Santo (GEEM-ES)⁵², do qual participo desde 2015. Nessas reuniões, conheci uma professora de uma turma de educação infantil do Grupo 5⁵³ da referida escola. Quando conversamos sobre a pesquisa, ela se interessou e aceitou que fosse realizada em sua turma. Em março de 2016, combinei com a diretora da escola, a equipe pedagógica e a professora da turma um cronograma de visitas à escola. Três dias antes do primeiro encontro com a turma, estive na escola para entregar a carta de apresentação e confirmar a primeira visita (APÊNDICE A), que ocorreu em 19 de maio de 2016, no turno matutino.

De acordo com dados encontrados no projeto político-pedagógico da instituição (2014), a referida escola foi inaugurada em julho de 2009 e suas atividades letivas iniciaram-se em agosto do mesmo ano. A unidade de ensino era uma antiga reivindicação da associação de moradores do bairro, principalmente por meio da atuação de seu presidente, homenageado com o nome da escola. Crianças da comunidade local e de alguns bairros circunvizinhos são recebidas pela instituição, que oferece creche e pré-escola nos turnos matutino e vespertino. Em 2016, o total de alunos matriculados era de 286, e os funcionários somavam 46. Em geral, os pais e/ou responsáveis pelas crianças possuem escolaridade que varia do ensino

⁵¹ Detalhes deste mapeamento estão no capítulo 2 deste trabalho.

⁵² O Grupo de Estudo em Educação Matemática do Espírito Santo (GEEM-ES) foi fundado em 2006. É coordenado atualmente pelas professoras doutoras Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner e Sandra Aparecida Fraga da Silva. Neste grupo, reúnem-se, a cada semana, professores da educação básica e do ensino superior, licenciandos em matemática e em pedagogia, mestrandos, doutorandos e pesquisadores. Os participantes do grupo compartilham suas experiências e discutem sobre seus desafios como professores que ensinam matemática. Estudam temáticas que contribuem para suas práticas educativas e que se articulam às áreas de matemática, educação matemática, educação, psicologia.

⁵³ Grupo 5 é a nomenclatura para as turmas com crianças em torno de 5 anos de idade das escolas de educação infantil do município da Serra-ES.

fundamental completo ao ensino médio. E a renda familiar está entre um e três salários mínimos.

Em relação às dependências, a escola possuía dez salas de aula, uma sala para diretoria, uma para secretaria, uma para as pedagogas e uma para os professores. Contava com uma cozinha e um refeitório, uma despensa e um almoxerifado, banheiros adequados às crianças com chuveiro, além do berçário. No pátio descoberto, os brinquedos do parque eram divididos em três áreas para atender as várias turmas no horário da recreação. Quanto aos equipamentos multimídia, a instituição dispunha de televisão, DVD, aparelho de som, projetor e computadores para uso administrativo. Considerei o espaço escolar agradável, ventilado e arejado. As salas de aula eram amplas, assim como o refeitório e os parques, possibilitando a locomoção de crianças e profissionais de modo tranquilo. A sala do Grupo 5A, especificamente, era uma sala bem iluminada, espaçosa, muito colorida e estimulante, com mobiliário adequado às crianças, inclusive com estantes acessíveis para brinquedos, jogos, livros e outros materiais.

Nessa escola, as crianças da turma do Grupo 5A da educação infantil tornaram-se participantes da pesquisa em 2016. A turma era formada por 19 crianças, 11 meninas e 8 meninos. Com exceção de Alice com 4 anos de idade e Suzana⁵⁴ com 6 anos, todas as outras tinham 5 anos. Por meio de conversas que tive com as crianças durante a pesquisa, apresento aqui uma síntese do que me contaram a respeito delas próprias. A maioria delas vinha para a escola a pé, às vezes, de carro, o que indicou que moravam relativamente perto da instituição. Eram acompanhadas por um dos pais, um parente próximo como tio, avós, um(a) irmão(ã) mais velho que estudava na escola vizinha (ensino fundamental).

As crianças apreciavam muito a escola, a sua professora e o que mais gostavam de fazer tanto em casa como no espaço escolar era brincar. Em geral, as meninas gostavam de brincar em casa com bonecas, com massa de modelar, de “casinha” e de fazer “comidinha”. Há exceções e encontrei meninas que preferiam jogar futebol e brincar com legos de muitas peças. Todas elas tinham como diversão diária jogar no computador ou celular e, o que também afirmaram os meninos. Esses últimos, por sua vez, enumeraram os carros, motos, dinossauros, bonecos como homem-aranha e skates como brinquedos favoritos. Brincavam com os amigos na rua, perto de casa, jogavam bola, andavam de bicicleta e também gostavam de lutar. Na escola, tanto meninos como meninas afirmaram brincar de pega-pega, de polícia e bandido, com o tio Jonas (professor de educação física) e com massa de modelar na sala.

⁵⁴ Alice e Suzana são nomes fictícios e todas as crianças da turma também serão apresentadas nesta tese por pseudônimos.

Em relação às crianças como participantes do estudo, ressalto que procurei atender aos princípios éticos de pesquisa. Perguntei e pedi permissão para filmar, fotografar ou copiar alguma tarefa que era de sua autoria. Tive sempre em mente que não poderia apropriar-me de qualquer fala ou produção sem que elas o permitissem. Por ocasião das entrevistas que planejei realizar com elas, também consultei se gostariam e aceitariam ser entrevistadas, mostrei o roteiro escrito e informei que estava registrando o que elas respondiam ou faziam (APÊNDICE E). Deixei bastante clara a possibilidade de elas aceitarem, ou não, o convite para participar e procurei prestar atenção se as crianças estavam “confortáveis e interessadas nessa participação ao longo de todo o processo de pesquisa, mesmo que a desistência de alguém não fosse conveniente para os objetivos” (SOUSA, 2010, p. 15). Em relação aos termos de consentimento livre e esclarecido, eles foram devidamente assinados pela professora e pelos responsáveis (APÊNDICES B e C).

Embora os participantes principais do estudo sejam as crianças, destaco alguns aspectos a respeito da Professora D porque se relacionam, direta ou indiretamente, à sua participação no processo de pesquisa. Desde os encontros no GEEM-ES e as primeiras visitas à escola, notei a disposição e a disponibilidade da professora em oferecer-me o apoio necessário para a consecução da pesquisa. Após os dois primeiros encontros com as crianças do Grupo 5A (maio e junho de 2016), convidei-a para conversar a respeito das primeiras reflexões e ela prontamente se dispôs a fazê-lo. Desde então, trabalhamos de forma conjunta (a pesquisadora, a orientadora e a professora) e, assim, foi-se constituindo uma relação colaborativa durante o processo de pesquisa (SANTOS-WAGNER, 2003)⁵⁵.

Evidencio aqui o quanto foi salutar esse trabalho conjunto e colaborativo. Por vezes, ele se concretizava nos encontros para planejamento da pesquisa por Skype,⁵⁶ em que nós três discutíamos a respeito dos dados encontrados e planejávamos as próximas tarefas do experimento de ensino. Outras vezes, os encontros entre a professora e eu, ou entre a professora, a orientadora e eu, aconteciam na escola de educação infantil, na UFES e nas reuniões do GEEM-ES. Durante o processo de pesquisa, construímos esse canal de discussão e reflexão a respeito da temática de pesquisa e, conseqüentemente, de suas implicações para

⁵⁵ Concebo essa relação colaborativa de pesquisa como apresentada por Santos-Wagner (2003): uma relação que se constrói quando as pessoas se dispõem a trabalhar juntas, procurando maneiras de resolver problemas em conjunto, fazer um esforço em direção a um objetivo comum que consideram importante e valioso e, sobretudo, sentirem-se à vontade nessa relação de colaboração.

⁵⁶ A orientadora desta pesquisa está aposentada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), mora na Alemanha. Atualmente, é professora voluntária do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo para a linha de pesquisa Educação e Linguagens: Matemática. Quando não estava presencialmente no Brasil, nossos encontros aconteciam via Skype.

nossa vida profissional e práticas educativas. A meu ver, essa relação que se constituiu entre a orientadora, a pesquisadora e a professora contribuiu significativamente para a consecução desta pesquisa. Por essa razão, no decorrer deste texto escrito, a conjugação das ações verbais vai se modificando. Por vezes, está na primeira pessoa do singular e indica o trabalho reflexivo e solitário da pesquisadora na articulação entre os dados produzidos e os estudos teóricos. Em outros momentos da escrita, aparece a primeira pessoa do plural – o nós, indicando as ações e reflexões conjuntas feitas, às vezes, a quatro ou a seis mãos.

4.2.2 A entrada no campo de pesquisa

De acordo com os autores Corsaro (2011), Carvalho e Müller (2010), o processo de entrada no campo de pesquisa é crucial quando se trata de estudos com crianças. Esses autores indicam alguns princípios e práticas que são essenciais para que uma relação de confiança e respeito se construa entre pesquisadores e crianças, desde os primeiros contatos. Sendo assim, procurei seguir tais orientações. Inicialmente, fiz a minha apresentação a todas as crianças e expliquei os objetivos das visitas constantes à escola e à turma, não esquecendo de manter contato com elas na mesma altura de seus olhos. Em segundo lugar, ao fazer as perguntas, procurei ao máximo respeitar o tempo para que elas respondessem. E, tendo em vista suas diferentes linguagens, busquei estar atenta à fala, escrita, choro, silêncio, gestos, agitação, transgressão.

Os autores citados alertam para não cairmos na armadilha de pensar que conhecemos as crianças porque estudamos a maneira com se comportam ou aprendem, ou porque já fomos crianças um dia. Por isso, outro aspecto imprescindível foi a disposição para uma atitude desafiante de escuta das crianças, deixando que elas falassem a respeito de suas ações e/ou criações. Reconhecia a necessidade da aplicação desses princípios no momento em que entrei no campo de pesquisa, mas também tinha consciência do desafio inerente de praticá-los. Entretanto, entendo que as ocasiões em que se evidencia uma postura adultocêntrica diante das crianças também fazem parte do processo de pesquisa e das análises e reflexões correspondentes.

Considero a entrada no campo de pesquisa um momento crucial, quando se trata de realizar investigações com crianças. Entre os desafios que se constituem nesse processo, destaco o propósito de manter as perspectivas das crianças como sujeitos do conhecimento e primar por procedimentos que permitam uma efetiva escuta de suas vozes, não esvaziando as suas interpretações sobre o mundo. E, sendo assim, priorizar metodologias participativas que

assumam as crianças como parceiras na investigação (CORSARO, 2011; CARVALHO; MÜLLER, 2010).

4.3 Segunda fase: um experimento de ensino

Após os primeiros encontros com as crianças na escola (maio/junho de 2016) e as consequentes reflexões sobre os dados encontrados, escolhemos utilizar um experimento de ensino como procedimento de pesquisa (ROMBERG, 1992; SILVA; SANTOS-WAGNER, 2009; STEFFE; THOMPSON, 2000). Embora existam diversas denominações para esse tipo de procedimento, tais como experimento didático-formativo, experimento didático, experimento formativo e experimento de ensino (NEVES; RESENDE, s.d.), optamos por esse último termo por ser o mais encontrado no campo internacional da educação matemática.

Informamos que o uso do termo *experimento* não deve levar-nos a confundir e inserir o procedimento, tampouco a pesquisa, em uma perspectiva positivista e abordagem quantitativa. Não se trata aqui de um estudo tipicamente experimental com grupos de controle e grupos experimentais e estabelecimento prévio de variáveis dependentes e independentes. De acordo com Steffe e Thompson (2000), o procedimento remonta aos métodos utilizados por Vygotsky na antiga União Soviética que ele nomeava como genético-causal ou genético-experimental. Na educação matemática, conforme esses autores, os experimentos de ensino começaram a ser utilizados nos EUA, na década de 1970. Versões soviéticas desse procedimento foram analisadas por um pequeno grupo de pesquisadores nos EUA, quando discutiram uma nova metodologia de pesquisa em educação matemática. Com as mudanças no modo como o conhecimento matemático era concebido e a busca dos pesquisadores em compreender a experiência matemática dos estudantes, o experimento de ensino preencheu um vazio deixado pelas metodologias de pesquisa disponíveis para investigar a aprendizagem e o desenvolvimento de alunos em matemática, nos diversos níveis de ensino.

Para além da definição de nomenclatura e de sua utilização no referido campo, a opção ocorreu em virtude de constituir um procedimento que tem por propósito compreender *the students mathematics* [a matemática dos estudantes] (STEFFE; THOMPSON, 2000). Para os autores, as crianças trazem e constroem uma matemática que é própria delas e, na maior parte das vezes, distinta dos adultos. Assim, “olhar por detrás do que os estudantes dizem e fazem em uma tentativa de compreender suas realidades matemáticas é uma parte essencial de um

experimento de ensino” (STEFFE; THOMPSON, 2000, p. 269, tradução nossa).⁵⁷ Para os autores, há um interesse de pesquisadores que utilizam tal procedimento em compreender os significados que as crianças constroem em relação à matemática e em tornar essas construções um dos fundamentos conceituais da matemática escolar (STEFFE; THOMPSON, 2000). Tal propósito coadunou-se com o objetivo desta pesquisa de analisar evidências do sentido espacial das crianças enquanto interagem, brincam, conversam e realizam tarefas no espaço escolar.

Como afirma Stake (2011), uma pesquisa qualitativa é sobre como as coisas acontecem, como estão funcionando. Sendo assim, deixo aqui uma ressalva quanto ao uso que fiz do experimento de ensino. O foco não estava no ensino e na aprendizagem de geometria ou do sentido espacial infantil, embora sejam extremamente relevantes. O interesse e problema central da pesquisa consistiram em entender uma geometria das crianças nas manifestações de seu sentido espacial. Ressalto que essa ideia de investigar e pensar uma “matemática das crianças”, de como esse entendimento pode contribuir para nossas práticas educativas, vem acompanhando a minha trajetória profissional como professora formadora e se fez presente também nesta pesquisa de doutorado.

Com base nas orientações de Silva e Santos-Wagner (2009) e de Steffe e Thompson (2000), o experimento de ensino foi organizado em um conjunto de tarefas consideradas como instrumentos de investigação sobre o sentido espacial das crianças. Tais tarefas foram aplicadas nos dias 11 e 24 de novembro, 1.º, 6 e 7 de dezembro de 2016. Segundo os autores citados, as tarefas do experimento de ensino são planejadas, aplicadas e registradas em vídeos, áudios e anotações de campo. Com base em uma análise inicial do que foi realizado no primeiro dia e também nos registros, há um re(planejamento) das próximas tarefas. E esse processo se repete a cada dia da pesquisa. A análise retrospectiva dos dados consiste nesse retorno aos registros, principalmente às videograções, “que fornecem informações sobre ações e interações das crianças que não estavam disponíveis ao pesquisador quando as interações aconteceram”⁵⁸ (STEFFE; THOMPSON, 2000, p. 293, tradução nossa). Assim, os elementos constitutivos de um experimento de ensino são: planejamento, aplicação, registro e análise retrospectiva dos dados (SILVA; SANTOS-WAGNER, 2009; STEFFE;

⁵⁷ No texto original em inglês encontramos: “looking behind what students say and do in an attempt to understand their mathematical realities is an essential part of a teaching experiment” (STEFFE; THOMPSON, 2000, p. 269).

⁵⁸ No texto original em inglês encontramos: “provide insight into the students’ actions and interactions that were not available to the researcher when the interactions took place” (STEFFE; THOMPSON, 2000, p. 293).

THOMPSON, 2000). Na Figura 7, conforme os autores citados, apresentamos como se deu esse processo cíclico na consecução do experimento de ensino nesta pesquisa.

Figura 7 – Elementos constitutivos de um experimento de ensino



Fonte: Adaptado dos estudos de Silva, Santos-Wagner (2009), Steffe e Thompson (2000).

4.3.1 Tarefas que instrumentalizaram a investigação

O conjunto de tarefas que constituíram o experimento de ensino foi planejado conjuntamente - com a professora e com a orientadora. Dentro do possível, procurei seguir uma rotina de trabalho que a Professora D já havia construído com sua turma de educação infantil, inclusive os horários estabelecidos para o recreio, a merenda, ou para a recreação, por exemplo. Nesse planejamento, então, incluímos a construção da rotina do dia com as crianças, os momentos na roda da conversa, as histórias, as tarefas e as brincadeiras propostas e que envolviam o sentido espacial infantil (APÊNDICE F).

As tarefas planejadas e realizadas com as crianças nos meses de novembro e dezembro de 2016 foram as seguintes: a) passeio para conhecer a escola (DAVIES; UTTAL, 2007; LORENZATO, 2011; MENDES; DELGADO, 2008); b) produção de mapas pelas crianças (CLEMETS, 2004; 2007; DAVIES; UTTAL, 2007; MENDES; DELGADO, 2008); c) leitura, interpretação e utilização de mapas pelas crianças (CLEMETS, 2004; 2007; 2009; DAVIES; UTTAL, 2007; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008); d) produção de mapas com base na leitura e interpretação realizadas; e) visualização dos 7 erros (LORENZATO, 2011); f) encontrando caminhos em labirintos (LORENZATO, 2011); g) meu corpo no espaço – “eu me remexo muito”, “boca de forno” e “adivinha em quem eu

estou a pensar” (LORENZATO, 2011; MENDES; DELGADO, 2008; SMOLE, 2003) e; h) levando Quico para passear (MENDES; DELGADO, 2008). Foram dez tarefas no total que conjugavam as orientações desses autores e as observações e conversas que tive com as crianças nos primeiros encontros em maio e junho de 2016.

Alguns aspectos das observações e reflexões desses primeiros encontros com as crianças serviram como suporte empírico para as tarefas planejadas e realizadas com a turma de educação infantil. Entre eles destaco: os mapas produzidos por Alice, Douglas e Nicole bem como outros desenhos das crianças; as falas, brincadeiras e deslocamentos no espaço escolar que indicavam localização, posição e direção (orientação espacial); as conversas com a Professora D e sua observação de que as crianças continuavam a brincar com mapas no recreio da escola.

Com base nesses aspectos destacados que denominamos suporte empírico, buscamos um referencial que oferecesse um suporte teórico para a elaboração e aplicação de tarefas de investigação, que se fundamentaram principalmente nos estudos de Clements (2004; 2007), Davis e Uttal (2007), Liben e Myers (2007), Lorenzato (2011), Mendes e Delgado (2008). Esses autores apresentam um pensamento comum e convergente no que diz respeito à capacidade de as crianças aprenderem e desenvolverem o sentido espacial na infância e à importância que ler, interpretar e produzir mapas tem para tal aprendizagem e desenvolvimento. Ainda destacamos que as tarefas se relacionavam às ideias de Vygotsky (2008) sobre o papel dos signos como elementos mediadores utilizados pelos seres humanos, para operar sobre o meio e transformá-lo, assim como para se transformarem a si mesmos.

Clements (2004) afirma que oportunizar a criação e o uso de mapas no jardim de infância e na pré-escola (educação infantil no Brasil) é importante e benéfico para o desenvolvimento do sentido espacial infantil. Lorenzato (2011) expressa: “pode-se desenvolver um estudo intuitivo, oferecendo às crianças situações relativas a posição e deslocamento, isto é, sobre, dentro, fora, em cima, embaixo, antes, depois, perto, longe, frente, atrás, direita etc.” (p. 150). Acrescenta que é importante que as crianças tenham essas experiências baseadas na posição e deslocamentos delas próprias e de objetos no espaço.

Mendes e Delgado (2008), assim como Clements (2004), defendem que, para o desenvolvimento de conceitos geométricos na educação infantil, é necessário incluir atividades de orientação e visualização espaciais. Para as autoras, “as crianças devem realizar tarefas que evidenciem a utilidade de um mapa na construção de itinerários” (p. 76). Nesse processo, é importante que sejam incentivadas a descrever e identificar pontos de referência, a

descrever e representar um percurso por meio de um mapa e, por meio dessas tarefas, “estabelecer conexões entre a realidade e sua representação” (p. 77).

Segundo Liben e Myers (2007), a escola deve oferecer às crianças oportunidades para que compreendam mapas e, conseqüentemente, viabilizem o desenvolvimento da orientação espacial. As autoras definem alguns aspectos a serem observados e trabalhados com as crianças desde cedo na educação infantil: correspondência representacional, correspondência geométrica e relação *self-space-map* [eu-espaco-mapa]. Para as autoras, as crianças interpretam o significado referencial de alguns símbolos nos mapas como áreas azuis para representar lagos e aviões para aeroportos (correspondência representacional). São capazes de compreender e representar, a seu modo, a localização, o tamanho e a forma dessa área azul que corresponde ao lago no mapa (correspondência geométrica). O terceiro aspecto, a relação *self-space-map* [eu-espaco-mapa], refere-se a entender e coordenar onde estamos no espaço e no mapa, a fim de que nos orientemos e o utilizemos para navegar, registrar e representar informações coletadas do ambiente.

As ideias desses autores se coadunam com a concepção de criança que adotamos neste trabalho como um sujeito de direitos e ator social que pensa, argumenta, opina e atua no mundo em que vive. Nesse contexto, as tarefas planejadas para o experimento de ensino também se relacionam com o direito da criança ao conhecimento matemático/geométrico para o exercício de uma “cidadania activa e crítica” (SARMENTO; SOARES; TOMÁS, 2004, p. 1) no presente e sua continuidade na vida adulta (CORSARO, 2011; SARMENTO, 2007, 2012).

Além desse suporte teórico e empírico que fundamentou o planejamento e a realização do processo de pesquisa, reportamo-nos às Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil – DCNEI (BRASIL, 2010), que apresentam as interações e a brincadeira como eixos estruturantes das práticas pedagógicas na educação infantil. Oferecer às crianças oportunidades de passear pela escola, produzir mapas, utilizá-los na brincadeira de encontrar um tesouro constituem experiências que se relacionam com esses eixos norteadores. Dessa forma, elas podem construir ou apropriar-se de conhecimentos geométricos a respeito do espaço e fazê-lo por meio de interações com seus pares e com adultos. As orientações das DCNEI (BRASIL, 2010) articuladas ao que está proposto na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) ofereceram suporte curricular às tarefas do experimento de ensino, que se situaram especificamente no contexto de um dos campos de experiência desse último documento - espaços, tempos, quantidades, relações e transformações. Também

se relacionaram aos objetivos de aprendizagem dos demais campos: o eu, o outro e nós; traços, sons, cores e formas; e escuta, fala, pensamento e imaginação. No quadro a seguir, indicamos como eixos norteadores, campos de experiências, objetivos de aprendizagem e sentido espacial se inter-relacionam.

Quadro 8 – DCNEI, BNCC e sentido espacial

SENTIDO ESPACIAL		
Eixos norteadores DCNEI	Campos de Experiências BNCC	Objetivos de Aprendizagem
Interações Brincadeira	Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações	1 Estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades.
		2 Explorar o ambiente pela ação e observação, manipulando experimentando e fazendo descobertas.
		3 Manipular, experimentar, arrumar e explorar o espaço por meio de experiências de deslocamentos de si e dos objetos.
		4 Identificar relações espaciais (dentro e fora, em cima, embaixo, acima, abaixo, entre e do lado) e temporais (antes, durante e depois).
		5 Relacionar números às suas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência.
		6 Expressar medidas construindo gráficos básicos.
	O eu, o outro e o nós	7 Interagir com crianças da mesma faixa etária e adultos ao explorar espaços, materiais, objetos, brinquedos.
		8 Comunicar suas ideias e sentimentos a pessoas e grupos diversos.
	Corpo, gestos e movimentos	9 Deslocar seu corpo no espaço, orientando-se por noções como em frente, atrás, no alto, embaixo, dentro, fora etc., ao se envolver em brincadeiras e atividades de diferentes naturezas.
		10 Explorar formas de deslocamento no espaço (pular, saltar, dançar), combinando movimentos e seguindo orientações.
		11 Imitar gestos e movimentos de outras crianças, adultos e animais.
		12 Demonstrar controle e adequação do uso de seu corpo em brincadeiras e jogos, escuta e reconto de histórias, atividades artísticas, entre outras possibilidades.
	Traços, sons, cores e formas	13 Expressar-se livremente por meio de desenho, pintura, colagem, dobradura e escultura, criando produções bidimensionais e tridimensionais.
	Escuta, fala, pensamento e imaginação	14 Expressar ideias, desejos e sentimentos sobre suas vivências, por meio da linguagem oral e escrita (escrita espontânea), de fotos, desenhos e outras formas de expressão.
		15 Manipular textos e participar de situações de escuta para ampliar seu contato com diferentes gêneros textuais (parlendas, histórias de aventura, tirinhas, cartazes de sala, cardápios, notícias etc.)

Fonte: Adaptado dos documentos DCNEI (BRASIL, 2010) e BNCC (BRASIL, 2017)

No Quadro 8, objetivos de aprendizagem de todos os campos de experiência se relacionam ao desenvolvimento do sentido espacial e podem ser trabalhados em conformidade com os eixos norteadores da educação infantil – interações e brincadeira (BRASIL, 2010). Nota-se como a temática perpassa o que está proposto nos documentos curriculares para esta primeira etapa da educação básica. Se tomarmos, por exemplo, uma tarefa como um passeio pela escola, podemos articular objetivos de aprendizagem dos quatro campos de experiências enquanto as crianças interagem e brincam durante e após o referido passeio. Ou seja, há possibilidades de se trabalhar com a matemática das crianças, com elas e para elas, envolvendo o sentido espacial de modo integrado aos diversos campos de experiências e eixos estruturantes da educação infantil. Entretanto, cabe ressaltar que, práticas educativas que integrem tais campos no âmbito de interações e brincadeiras entre as crianças e com adultos se constituem ainda um desafio para escolas e educadores da infância. Nesse sentido, esta pesquisa pode contribuir para elucidar caminhos.⁵⁹

O conjunto de todas as dez tarefas do experimento de ensino estava baseado nestes suportes empírico, teórico e curricular para educação infantil. Das tarefas realizadas com as crianças, selecionamos quatro para compor os episódios de pesquisa (STEFFE; THOMPSON, 2000) que serão analisados no capítulo 5: Episódio 1 – o passeio para conhecer a escola; Episódio 2 – a produção de mapas pelas crianças; Episódio 3 – encontrando o “x” e; Episódio 4 – procurando o Sr. Tesouro. Os critérios para essa seleção ocorreram com o aprofundamento teórico e construção/definição de categorias de análise durante o processo de pesquisa, ou seja, nessa relação entre dados empíricos e discussão teórica. As tarefas selecionadas permitiram observar mais detalhadamente o sentido espacial infantil por meio das categorias construídas, além de possibilitar a triangulação dos dados produzidos. Apresentamos a seguir uma síntese da relação entre o objetivo geral desta pesquisa, os suportes empírico, teórico e curricular, as tarefas realizadas com as crianças durante o período da pesquisa e, finalmente, os episódios selecionados para a análise de dados (Quadro 9).

⁵⁹ As relações entre a pesquisa realizada e possibilidades para práticas educativas que envolvam uma matemática das crianças ou uma geometria das crianças são reflexões que estão nas considerações finais desta tese.

Quadro 9 – Fundamentos dos episódios de pesquisa analisados

Objetivo geral		
Investigar evidências do sentido espacial de crianças de uma turma de educação infantil, que emergem em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar.		
Suporte	Tarefas	Episódios
<p>Empírico Desenhos, mapas, conversas, brincadeiras e deslocamentos das crianças no espaço escolar.</p> <p>Teórico Clements (2004); Davis e Uttal (2007); Liben e Myers (2007); Lorenzato (2011); Sarmiento (2007; 2012); Smole, Diniz e Cândido (2003).</p> <p>Curricular DCNEI (BRASIL, 2010) BNCC (BRASIL, 2017)</p>	<p>11/11/2016 Eu me remexo muito; passeio pela escola; produção de mapas.</p> <p>24/11/2016 Boca de forno; leitura e utilização de mapas 1; jogo dos 7 erros.</p> <p>1º/12/2016 Adivinhe em quem estou a pensar; caminhando por labirintos; leitura e utilização de mapas 2.</p> <p>6 e 7/12/2016 Levando Quico para passear (entrevistas individuais)</p>	<p>Episódio 1 O passeio para conhecer a escola.</p> <p>Episódio 2 A produção de mapas pelas crianças.</p> <p>Episódio 3 Encontrando o “x”</p> <p>Episódio 4 Procurando o Sr. Tesouro</p>

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

4.3.2 Observação participante

Enquanto pesquisadora, procurei constituir um olhar e uma escuta atentos para a apreender o que acontecia no campo de pesquisa. Demo (2012) orienta que um pesquisador deve observar tudo, tanto o dito, quanto o não dito, pois “(...) os gestos, o olhar, o balanço, o meneio do corpo, o vaivém das mãos, a cara de quem fala ou deixa de falar, tudo pode estar imbuído de sentido e expressar mais do que a própria fala” (p. 33). Nesse sentido, a observação participante possibilitou esse olhar no sentido de me aproximar e compreender melhor os pontos de vista das crianças (CORSAO, 2011; FIORENTINI; LORENZATO, 2007; LÜDKE; ANDRÉ, 2013; SARMENTO, 2007; 2011). Como esses autores, concebo que a observação participante envolve a participação do pesquisador no contexto pesquisado, observando, conversando e escutando as pessoas a respeito do que vivem e sentem. Afirmando que esse tipo de observação permeou o processo de pesquisa, desde os primeiros até os últimos encontros com as crianças.

Essa observação se deu em suas brincadeiras e brinquei com elas no parque, quando me convidaram para isso. Também as observei em suas tarefas na sala de aula e ajudei ou opinei quando chamavam para mostrar o que faziam, quando perguntavam o que achava ou

pediam uma opinião. Participei das rodas de conversas, das histórias e experiências contadas, dos diálogos com perguntas e respostas inusitadas que apareciam naqueles momentos⁶⁰. Considero que a observação participante foi fundamental para a delimitação do objeto de estudo – o sentido espacial infantil – e durante todo o processo de pesquisa, especialmente no acompanhamento das tarefas realizadas com as crianças.

4.3.3 Do “desenhar e falar” às entrevistas com as crianças

Nesta pesquisa, durante o experimento de ensino e também na fase exploratória, utilizamos o que Kotsopoulos, Cordy e Langemeyer (2015) denominam de *drawing-by-telling* [desenhar e falar], que consiste em convidar as crianças a desenhar e depois explicar verbalmente seus desenhos. De acordo com as autoras, “este processo oferece às crianças uma oportunidade de auto-avaliar seu próprio trabalho e permite-lhes expressar verbalmente seus conhecimentos (...), tornando-se especialmente útil na investigação do raciocínio geométrico e espacial das crianças”⁶¹ (p. 35). Gobbi (2009) também afirma que “o desenho e a oralidade são compreendidos como reveladores de olhares e concepções dos pequenos e pequenas sobre seu contexto social, histórico e cultural, pensados, vividos, desejados” (p. 71). A autora ainda reforça que os desenhos infantis em conjunto com a oralidade contribuem com “a construção de metodologias de pesquisa que privilegiem os pequenos” (p. 73).

Desse modo, desde os primeiros encontros com as crianças, nós (a pesquisadora e a professora) as convidamos para falar e contar algo sobre seus desenhos, se assim concordassem. Tal prática acompanhou o processo de pesquisa, especialmente, quando as crianças produziram seus mapas do espaço escolar. Concordamos com Gobbi (2009) quando expressa que “aquilo que é dito enquanto se produz tem grande importância contribuindo para a educação do olhar adulto tantas vezes desavisado, insensível, distante dos pequenos e pequenas com os quais se pesquisa e trabalha” (p. 74). Além dessas conversas com as crianças enquanto desenhavam e/ou produziam mapas, outros momentos foram acontecendo durante os dias em contato com elas na escola. Algumas vezes, iniciava o diálogo, outras vezes elas o faziam. Perguntavam se tinha filhos, se eram pequenos, como era a minha professora, onde era minha escola, onde morava, se era longe, pediam para tirar fotos etc. Como indica

⁶⁰ Esses momentos da pesquisa serão tratados com mais detalhes no capítulo 5, com a discussão e a análise dos dados.

⁶¹ No texto original em inglês encontramos: “This process gives children the chance to self-assess their own work and allows them to express knowing verbally (...) has been found to be useful in the investigation of children’s geometric and spatial reasoning” (KOTSPOULOS, D.; CORDY, M., 2015, p. 35).

Demartini (2009), “tudo na pesquisa é parte da pesquisa (...), especialmente quando se trata de crianças” (p. 13).

Realizei também entrevistas individuais (DEMARTINI, 2009; ZAGO, 2011) com 14 crianças que estavam presentes nos dias 6 e 7/12/2016. Assim como Zago (2011), faço uma distinção entre essas entrevistas e outros momentos de diálogos com as crianças como é o caso do *drawing-by-telling* [desenhar e falar] e demais conversas que entretivemos com elas durante o processo de pesquisa. Nesse processo, as entrevistas foram assim nomeadas e explicadas para as crianças. Tinham por objetivo conhecer um pouco mais a respeito da vida delas fora da escola, de seus gostos e preferências ao brincar, de elementos de sua orientação espacial no trajeto para a escola, de investigar individualmente algumas das relações espaciais que manifestavam: dentro, fora, embaixo, em cima, à direita, à esquerda, entre etc⁶². Na sala de aula, portanto, informei a todas sobre os objetivos da entrevista e perguntei se gostariam de participar. Os diálogos foram gravados com o consentimento prévio das crianças, com a autorização dos responsáveis e também da escola e aconteceram fora da sala de aula. À medida que cada criança terminava a entrevista e retornava à sala de aula, a professora da turma convidava e encaminhava outro participante. Ressalto que todas as crianças queriam participar das entrevistas. Assim, não pareceram preocupadas em relação às perguntas.

4.3.4 Do registro de dados

Como as pesquisas em uma abordagem qualitativa possibilitam uma variedade de procedimentos e instrumentos de coleta de dados (LÜDKE; ANDRÉ, 2013), também facultam a utilização de variados mecanismos de registro dessas informações empíricas. No caso desta pesquisa, lancei mão do uso de diário de campo, fotografias, audiografações e videografações. O diário de campo me acompanhou desde as primeiras anotações e ideias até as análises finais da pesquisa. Conforme Lüdke e André (2013), o diário de campo se constituiu, neste estudo, como um instrumento descritivo e reflexivo. Juntamente com as descrições do espaço físico, das particularidades dos participantes da pesquisa, dos acontecimentos, das tarefas realizadas e das correspondentes ações e reações das crianças, os registros incluíram os relatos pessoais sobre o material descrito, as ideias, suposições, questionamentos, impressões, preconceitos, reflexões sobre os procedimentos de pesquisa etc.

⁶² Informamos que os dados coletados nas entrevistas não foram utilizados diretamente na análise de dados desta tese. As questões relativas aos gostos e preferências das crianças serviram de suporte para conhecê-las um pouco mais e foram indicados no item 4.2.1 deste capítulo. Após seleção das tarefas que compuseram a análise de dados, principalmente focada na produção e leitura de mapas do espaço escolar, as questões relacionadas ao trajeto casa/escola/casa acabaram se configurando em um artigo científico (no prelo) para publicação na Revista Educação – PUCRS (Qualis A2).

As fotografias e videograções também foram utilizadas para o registro dos dados. Fotografei, com o consentimento das crianças, suas produções em desenhos e mapas durante o transcorrer da pesquisa, o que contribuiu significativamente para a posterior análise de dados. As conversas com as crianças durante o passeio pela escola ou na realização de tarefas em sala de aula foram gravadas em vídeo e mostradas às crianças após a gravação. Informo que as anotações no diário de campo foram feitas logo após os encontros com as crianças na escola, assim como as transcrições de todas as gravações em vídeo. As referidas anotações de campo e o conjunto de dados transcritos foram analisados diversas vezes, ao longo de 2017 e 2018. Em diversos momentos durante este longo período, os diálogos com a orientadora a respeito dos dados foram essenciais para encontrarmos caminhos de os interpretar e compreender o sentido espacial das crianças nesta investigação. Foram muitas as ocasiões em que assisti aos vídeos em sua íntegra, com inúmeras repetições. Nesse processo, outras observações e novas anotações eram incorporadas aos diários ou às transcrições. Steffe e Thompson (2000) nomeiam esse procedimento como análise retrospectiva dos dados e o consideram como uma oportunidade ímpar que pesquisadores têm para ver e analisar de forma mais acurada e reflexiva falas, gestos, entonações, movimentos, que passam despercebidos no momento de realização da pesquisa.

4.3.5 Escuta das crianças como parte da travessia

Desde os primeiros encontros com as crianças e durante a realização do experimento de ensino, a escuta das crianças daquela turma se constituiu em um modo de proceder na pesquisa. Estudiosos que pesquisam a criança e a infância ofereceram-me suporte metodológico nessa direção (CORSAO, 2011; CARVALHO; MÜLLER, 2010; SARMENTO, 2005, 2007; SOUSA, 2010). Concordo com Sousa (2010), ao afirmar que “as crianças são competentes para expressar suas percepções e seus sentimentos, abandonando a prática comum de recorrer aos adultos com os quais elas têm mais contato (...) para obter informações sobre elas” (p. 12). Ademais, “serem ouvidas acerca de temas que lhes dizem respeito não é uma concessão que lhes fazemos, mas um direito das crianças, e isso pode ajudar os adultos a tomarem melhores decisões” (p. 13).

No campo da educação matemática, relaciono essa concepção de escuta da criança ao processo de ausculta defendido por Lorenzato (2011). O autor traz a imagem de um médico que utiliza o estetoscópio para auscultar a entrada da vida nos pulmões e a dança da existência nas batidas do coração. O que uma ausculta pode revelar? As crianças falam, escrevem, olham, gesticulam; perguntam, erram, mostram suas dificuldades, constroem raciocínios,

apresentam soluções, interpretações, sugestões; também trazem expectativas, temores, crenças e bloqueios. É preciso “mais que ouvir” para compreender significados das revelações das crianças. De acordo com o autor,

(...) é preciso auscultá-los; mais do que responder a eles, é preciso falar com eles; mais do que corrigir as tarefas, sentir quem as fez e como elas foram feitas; mais do que aceitar o silêncio de alguns alunos, captar seus significados. Enfim, auscultar significa analisar e interpretar os diferentes tipos de manifestações dos alunos. O objetivo é saber quem são, como estão, o que querem e o que eles podem (LORENZATO, 2010, p. 6).

Desse modo, o propósito durante a pesquisa era de escutar/auscultar as crianças em suas interações com outras crianças e com os adultos no espaço escolar. Essas vozes, entre tantas outras, levavam-me a pensar sobre uma matemática, uma geometria, um sentido espacial das crianças em suas brincadeiras e interações. Essas vozes juntas e misturadas no espaço escolar instigavam-me pela geometria que expressavam e pela vida que engendravam. Afinal, “ouvir a voz das crianças no interior das instituições não constitui apenas um princípio metodológico da acção adulta, mas uma condição política através da qual se estabelece um diálogo intergeracional de partilha de poderes” (SARMENTO; SOARES; TOMÁS, 2004, p. 2). Quando um espaço de escuta do outro realmente se constitui na relação com as crianças, o que se constrói vai além da produção de dados para uma pesquisa ou da compreensão do que elas pensam e fazem em suas tarefas escolares. As crianças sentem que suas opiniões importam, que fazem diferença.

4.4 Terceira fase: análise dos dados e construção do relatório de pesquisa

Nesta fase, realizamos uma análise retrospectiva dos dados (STEFFE; THOMPSON, 2000), a qual se constituiu de reflexões e discussões dos dados produzidos e registrados em vídeos, áudios, fotografias e transcrições de entrevistas. Essa análise tornou-se fundamental para uma construção de categorias de análise em uma relação entre os estudos teóricos e os dados produzidos. Também foi fundamental para seleção de tarefas a serem analisadas e composição de episódios de pesquisa.

4.4.1 Construção de categorias de análise

Com base na delimitação do objeto de estudo, encontramos, nos autores referenciados, algumas conceituações de sentido espacial e a indicação de duas habilidades espaciais que o constituem: orientação espacial e visualização espacial (ARCAVI, 2003; BISHOP, 1980; CLEMENTS, 2004; CLEMENTS; SARAMA, 2009; 2011; FAINGUELERNT, 1999; MCGEE, 1979). Constituímos essas habilidades como as primeiras categorias para nossa análise de dados. Em um processo de estudo, reflexão e internalização dos conceitos

apresentados pelos autores referidos, indicamos aqui uma síntese explicativa das definições de sentido espacial, orientação espacial e visualização espacial⁶³.

Entendemos por *sentido espacial*, como o próprio nome já expressa, a capacidade de sentir o espaço físico, de tomá-lo para si, conquistá-lo, internalizá-lo, compreendê-lo, a fim de vivê-lo e nos locomovermos nele ou de locomover objetos. Essa capacidade envolve sentir as relações com o espaço físico (relações espaciais), ou seja, com os lugares, com os objetos, com o outro e conosco, principalmente por meio de nosso corpo, do lugar em que estamos, de nossa posição nesse espaço. Essas relações espaciais envolvem a vivência e a compreensão de conceitos que se referem à localização, posição, direção, distância e perspectiva: aqui, ali, lá, dentro, fora, entre, acima, abaixo, em cima, embaixo, à frente, atrás, para frente, para trás, à direita, à esquerda, para a direita, para a esquerda, próximo, distante ou perto, longe. Em virtude dessa ideia de um espaço que é sentido, discutida pelos autores que tratam do tema no campo da educação matemática internacional, optamos pelo termo sentido espacial ao invés de senso espacial, embora os consideremos como sinônimos.

As *relações espaciais* indicadas estão diretamente ligadas ao desenvolvimento das habilidades de orientação espacial e de visualização espacial e, portanto, de sentido espacial. Concebemos a *orientação espacial* como a capacidade de saber onde estamos, como nos movimentamos ou movimentamos objetos no espaço, como encontramos ou indicamos uma localização e direção. Envolve tanto o conhecimento da configuração do ambiente para nele se locomover como a utilização do que já sabemos para nos orientarmos em novos ambientes. Também está relacionada à compreensão da disposição de elementos dentro de um determinado espaço, de identificar um objeto por diferentes ângulos de visão e não se confundir pelas diferentes orientações em que um padrão espacial pode ser apresentado. Auxilia nossa localização em um mapa, a identificação de um ponto de referência ou mesmo a seguir a indicação de um caminho orientado por outrem.

Entendemos a *visualização espacial* como a capacidade de observar e experimentar o mundo a sua volta; criar, interpretar e compreender imagens mentais desse espaço; manipular mentalmente essas imagens, realizando movimentos mentais de objetos bidimensionais e tridimensionais; representar e comunicar tais imagens de diferentes modos (falas, desenhos, diagramas, gestos, fórmulas), desenvolvendo ideias anteriormente desconhecidas ou aprofundando aquelas já internalizadas e, desse modo, ampliando a compreensão a respeito do espaço.

⁶³ A discussão dos conceitos com base nos diferentes autores foi apresentada no capítulo 3.

Sendo assim, para nós, as habilidades de orientação espacial e visualização espacial estão inter-relacionadas na constituição do que concebemos como sentido espacial, pois, enquanto nos movemos ou movemos objetos no espaço físico, produzimos imagens mentais que nos permitem pensar sobre esse espaço, manipular essas imagens mentais e representá-las. Isso, por sua vez, possibilita-nos um movimento tanto mental como físico no espaço que nos rodeia. Em síntese, enquanto nos orientamos no espaço por meio de relações espaciais, nós o “visualizamos” (vemos, tocamos, degustamos, ouvimos, cheiramos, sentimos). E esse processo influencia nossa orientação espacial, tanto no que concerne aos movimentos físicos quanto mentais nesse espaço. Outrossim, essa correlação entre as habilidades de orientação espacial e visualização espacial também nos auxilia a buscar ativa e seletivamente informações e interpretações internalizadas e utilizá-las quando deparamos espaços que não conhecemos.

Com base nessas categorias iniciais de análise, verificamos a necessidade de esclarecimentos de outros conceitos relacionados ao sentido espacial, à orientação espacial e à visualização espacial. São eles: imagens mentais, representações externas (mapas, gestos e falas), correspondência representational, correspondência geométrica e relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa]. Utilizamos tais conceitos como subcategorias de análise. Aos autores que forneceram suporte teórico para definir as duas habilidades iniciais, acrescentamos aqueles que esclareciam esses últimos aspectos citados (DAMÁSIO, 2000; DAVIES; UTTAL, 2007; GOLDING, 2008; LORENZATO, 2011; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; PRESMEG, 2006). De modo similar ao que apresentamos sobre sentido, orientação e visualização espaciais, indicamos também uma síntese explicativa das subcategorias de análise indicadas.

Compreendemos *imagens mentais* como construções mentais de cada sujeito constituídas com sinais e pistas provenientes de múltiplas modalidades sensoriais. Referem-se tanto às imagens visuais quanto às auditivas, olfativas, gustatórias, verbais, somatossensitivas (tato, temperatura, dor, movimentos musculares), ou seja, imagens mentais são pluriformes e subjetivas. Neste trabalho, as consideramos como equivalentes às representações mentais (internas). Cada sujeito produz as próprias imagens que acontecem dentro de sua mente, mas em estreita relação com o que seu corpo experimenta. Tais imagens são acessíveis somente ao indivíduo que as possui. Se quisermos analisá-las cientificamente, será por meio de suas materializações ou manifestações externas – representações externas. Embora tais

manifestações não descrevam o processo interno de modo direto, permitem que tenhamos uma compreensão aproximada.

Consideramos como *representações externas* de ideias matemáticas/geométricas os desenhos, gráficos, mapas, croquis, maquetes, expressões simbólicas, palavras, numerais. Então, assim como as imagens mentais, tais representações também podem ser múltiplas e pluriformes. Dizem respeito às imagens de objetos e processos matemáticos que criamos em nossa mente. Entendemos que representações matemáticas dessa natureza não são apenas meios de comunicação e discussão de ideias matemáticas, mas também de construção de conhecimento. Neste trabalho, o foco está nas seguintes representações externas relacionadas ao sentido espacial infantil: mapas, gestos e falas. São consideradas como um conjunto de signos que intermediam a compreensão das crianças sobre o espaço.

Reconhecemos e compreendemos que não há uma linearidade estabelecida, um caminho único traçado da produção/manipulação de imagens mentais para suas representações externas. Esses processos ocorrem em uma relação e são influenciados pelos contextos históricos e sociais em que crianças e adultos interagem. Quando falamos, gesticulamos ou desenhamos a respeito de algo, de alguém, de uma situação, da solução de um problema, trazemos nossas experiências vividas nos distintos contextos de nossa história e simultaneamente vivemos aquela experiência presente em que interagimos com outras pessoas, influenciamos e somos influenciados. Evocamos, produzimos e representamos imagens em um processo cíclico, permeados pelas interações que ocorrem no espaço entre pessoas, coisas e lugares. Cientes disso, enfatizo que, no bojo dessas interações, o foco deste estudo se encontra na emergência dessas representações externas (*mapas, gestos e falas*) e naquilo que podemos desvelar e interpretar do sentido espacial das crianças pesquisadas.

Os mapas que produzimos (as crianças e nós – pesquisadora, orientadora e professora) incluem somente representações gráficas do espaço escolar. O termo mapa, neste caso, é utilizado como um “desenho do espaço”⁶⁴ e assim foi analisado. Nessa análise, recorreremos a três características específicas desse tipo de representação do espaço: correspondência representacional, correspondência geométrica e relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa]. A *correspondência representacional* consiste em compreender o significado dos símbolos em um mapa. Em um mapa gráfico, caso desta pesquisa, um quadrado representou uma sala de aula, linhas pontilhadas representaram trajetos.

⁶⁴ No capítulo 3, indicamos as características de mapas quando considerados como desenhos do espaço conforme Almeida (2010).

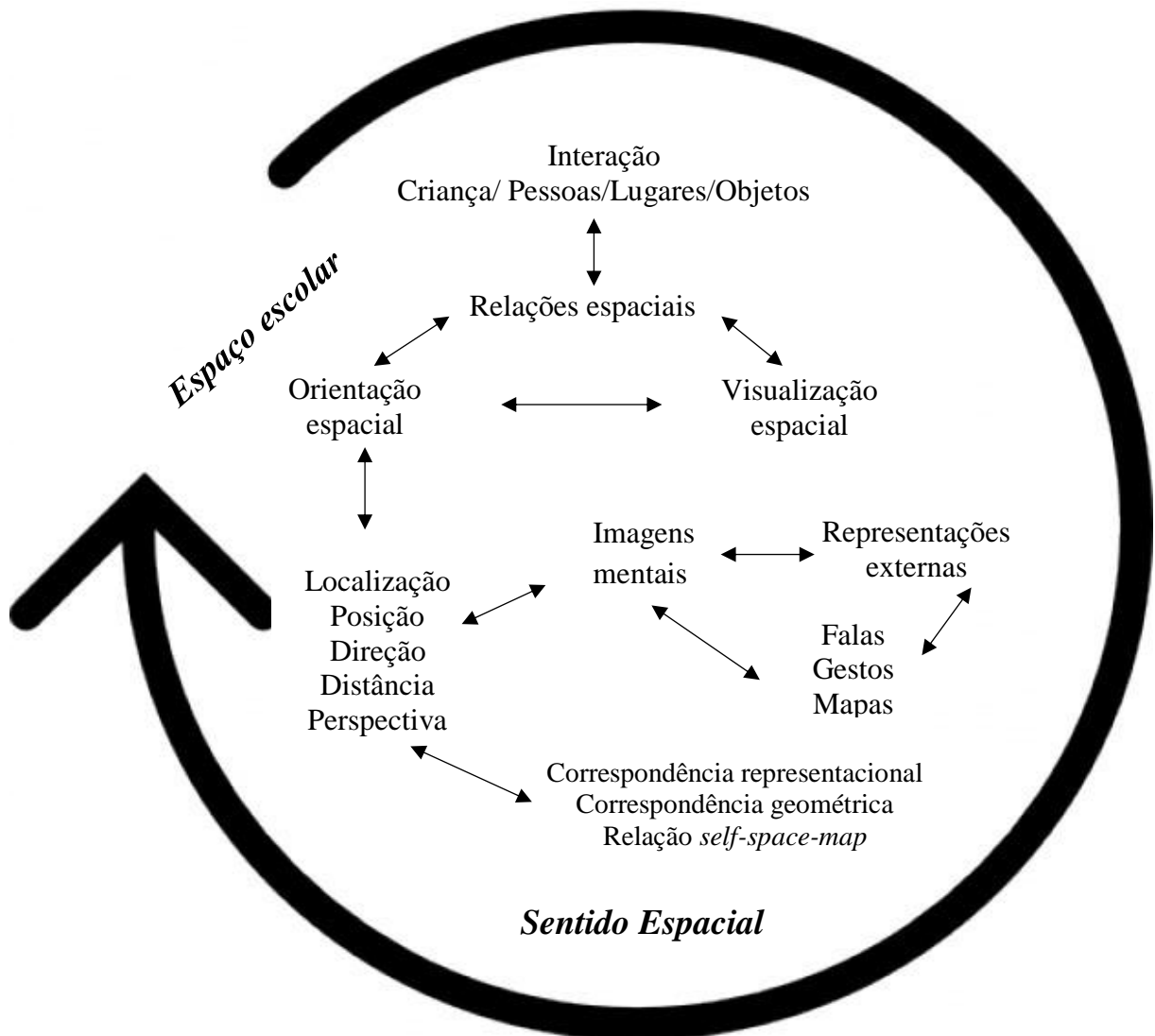
Além da correspondência representacional, enfatizamos a *correspondência geométrica*. Nesta última, símbolos nos mapas guardam relações espaciais e geométricas com o espaço referencial. Por exemplo, o que é grande e pequeno no espaço real também é assim representado no mapa; os objetos vizinhos no espaço real continuam vizinhos no mapa. Por meio da correspondência geométrica, identificamos uma localização, entendemos direções a tomar e calculamos distâncias entre espaços. Esses aspectos são cruciais para nossa orientação espacial. Já a relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa] foi utilizada para identificar de que modo (ou se) as crianças participantes da pesquisa se colocavam dentro do mapa, para se moverem física ou mentalmente no espaço escolar.

Quanto aos *gestos*, entendemos que eles podem constituir-se em ferramenta representacional de várias ideias matemáticas de crianças. O caráter corpóreo dos gestos pode contribuir para que a criança (e também o adulto) compreenda conceitos abstratos da matemática por meio da forma visual e concreta dos movimentos. Em se tratando do sentido espacial das crianças, os gestos refletem e comunicam conhecimento espacial, captam e explicam relações espaciais, quer entre pessoas, quer entre objetos. Em se tratando das *falas* das crianças, nós as concebemos como signos verbais que intermediam, organizam, representam e modificam o sentido espacial infantil. Constituem representações próprias das crianças construídas em suas interações com outras crianças, com adultos, com objetos e com lugares no espaço escolar e fora dele. E, dessa forma, atribuímos papel essencial a tais interações sociais que movimentam falas, gestos e mapas das crianças e sinalizam para uma compreensão do sentido espacial infantil.

Em síntese, na Figura 8, apresentamos as relações que fomos construindo entre as categorias e que nortearam as análises dos dados. Indicamos que no espaço escolar, as crianças interagem com outras crianças, com adultos, lugares e objetos. Nessas interações, emergem relações espaciais que envolvem localização, posição, direção, distância e perspectiva. Tais relações com o espaço articulam-se ao desenvolvimento das habilidades de orientação espacial e visualização espacial que, por sua vez se correlacionam. Enquanto nos movemos e nos orientamos, produzimos e/ou evocamos imagens mentais, em um processo de visualização espacial que nos permite pensar sobre o espaço, sem que seja necessário mover-se fisicamente nele. E que também contribui para que o façamos, ou seja, que nos orientemos física ou mentalmente nesse espaço. Tais imagens mentais podem ser representadas externamente por diferentes signos. Neste estudo, mapas, gestos e falas constituem representações externas de imagens mentais das crianças (visualização espacial) e indicam

relações espaciais de dentro, fora, atrás, à frente, em cima, embaixo, aqui, ali, lá, à esquerda, à direita (orientação espacial). Em relação aos mapas, três características geométricas e espaciais norteiam a sua análise: correspondência representacional, correspondência geométrica e relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa]. Esse conjunto de elementos foi observado e analisado e forneceu pistas do sentido espacial das crianças por meio desta pesquisa.

Figura 8 – Construindo categorias de análise



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Ressaltamos ainda que, na Figura 8, o espaço escolar é representado por uma seta circular, o que indica o limite deste estudo, circunscrito a esse espaço. Ao mesmo tempo, a seta não se fecha porque o espaço escolar está aberto às influências de fora da escola, como também se relaciona, influencia e modifica o que acontece nos espaços extraescolares. Significa também que o sentido espacial infantil vem com a criança para a escola, ali se

manifesta e se desenvolve a depender das relações que se constituírem, e volta para o espaço mais amplo fora da escola, em uma relação de mútua reciprocidade. Reiteramos que, neste estudo, o foco é no sentido espacial que as crianças evidenciam no espaço escolar enquanto interagem com outras crianças, com adultos, com objetos e lugares. Embora o desenho exposto das relações entre as categorias de análise não dê conta das múltiplas conexões e apresente limites ao representá-las, a intenção foi trazer uma ideia da inter-relação entre tais categorias que foi se constituindo no processo de pesquisa.

No contexto da constituição dessas categorias indicadas, informamos que muitos autores ofereceram suporte teórico a esta pesquisa. Suas ideias e conceitos são apresentadas e discutidas no capítulo 3 com objetivo de esclarecer e indicar o arcabouço teórico que conduziu nossas reflexões. Entretanto, nem todos os autores estiveram diretamente relacionados à análise de dados. Destacamos aqui aqueles que contribuíram efetivamente para a discussão dos dados encontrados: Arzarello et al. (2009), Clements (2004; 2007; 2009), Clements e Sarama (2011), Corsaro (2005; 2011), Davies e Uttal (2007); Liben e Myers (2007), Lorenzato (2011), Mendes e Delgado (2008), Petty e Rule (2008), Sarmiento (2007; 2011; 2012), Smole, Diniz e Cândido (2003), Spelke, Gilmore e McCarthy (2011) e Vygotsky (2008). Esses autores indicam uma interlocução de ideias e áreas de conhecimento que permeou esta pesquisa. À medida que os dados foram produzidos, houve essa necessidade de construir um diálogo entre estudos da infância, educação matemática, psicologia, psicologia da educação matemática, semiótica e neurociência. Consideramos que essa interlocução trouxe uma possibilidade de compreensão mais ampliada do fenômeno estudado.

Há ainda alguns termos que, a meu ver, merecem um esclarecimento quanto ao modo como os utilizamos nesta tese. O termo espaço nesta pesquisa refere-se ao espaço escolar onde se deu a investigação, também nomeado de espaço real, espaço referente e espaço físico. Os três termos se alternam e constituem sinônimos no decorrer do texto. Em relação às habilidades espaciais, elas foram consideradas como capacidades que se vão constituindo nas interações das crianças com outras crianças, com adultos, com objetos e lugares no espaço. Conjugam aspectos biológicos (como o fato de sermos bípedes) e histórico-sociais. Outrossim, embora abordamos especificamente de uma “geometria das crianças” relacionada ao sentido espacial infantil, por vezes, também utilizamos a expressão “matemática das crianças” (STEFFE; THOMPSON, 2000) quando pretendo tratar da temática de modo mais amplo.

4.4.2 Composição e análise dos episódios de pesquisa

No decorrer da análise retrospectiva dos dados, entre leituras dos registros em diários de campo e das transcrições de vídeos, bem como em decorrência das categorias de análise já indicadas (item 4.4.1), selecionamos quatro das tarefas, como já apresentado no Quadro 9, para constituir os episódios de pesquisa que compõem a discussão e análise de dados (Capítulo 5). De acordo com Steffe e Thompson (2000), a composição de um episódio é feita pelos pesquisadores que realizam um recorte do material empírico coletado e/ou produzido. Pode-se constituir de diálogos, tarefas realizadas, produções dos participantes, trechos de entrevistas. No caso deste estudo, essa composição constituiu-se principalmente de mapas produzidos pelas crianças e por nós (pesquisadora, orientadora e professora), de descrições das tarefas aplicadas, de trechos de diálogos em que nos entretivemos.

Com esses dados, organizamos os quatro episódios do experimento de ensino da seguinte forma: Episódio 1 – O passeio pela escola (11/11/2016); Episódio 2 – A produção de mapas pelas crianças (11/11/2016); Episódio 3 – Encontrando o “x” (24/11/2016) e; Episódio 4 – Procurando o “Senhor Tesouro” (1.º/12/2016). No episódio 1, analisamos as falas e gestos das crianças durante o passeio pela escola e, posteriormente, em nossas conversas a esse respeito. Nesse contexto, não procedemos a uma seleção de crianças para a discussão e análise. A partir do episódio 2 e, conseqüentemente, nos episódios 3 e 4, não somente as falas e gestos, mas também os mapas produzidos foram analisados. Nesses três episódios, embora expressões das crianças de um modo geral estejam presentes no texto, focalizamos em 7 crianças, especificamente. Os critérios para essa seleção relacionaram-se com o que foi ocorrendo no processo de pesquisa. Inicialmente, selecionei os mapas produzidos por 5 crianças que se pronunciaram na conversa sobre o passeio pela escola. Assim, poderíamos relacionar suas falas e gestos aos mapas que produziram posteriormente. Escolhemos mais duas crianças para compor a análise em virtude de uma delas ter feito um mapa para brincar no momento do recreio no primeiro dia de nossa visita à escola. Essa observação e as conseqüentes reflexões foram primordiais para o processo de pesquisa subsequente. A escolha da segunda criança se deu porque sua produção se destacou pela diferença em relação aos outros mapas. Desse modo, após tais análises, organizamos este relatório de pesquisa que ora apresentamos.

5 NO CAMINHO HAVIA UMA CRIANÇA E NA CRIANÇA ALGUNS CAMINHOS

*“Sou hoje um caçador de achadouros da infância.
Vou meio dementado e enxada às costas
cavar no meu quintal vestígios
dos meninos que fomos.”*
(Manoel de Barros)

Neste capítulo, apresentamos a análise e discussão de dados produzidos durante o processo de pesquisa. Em primeiro lugar, dissertamos e discutimos sobre os dois primeiros encontros com crianças entre 4 e 6 anos, de uma turma de educação infantil (Grupo 5A) em uma escola pública e municipal da Serra-ES. Tais encontros foram essenciais para os contatos iniciais com as crianças e também para a delimitação do objeto de estudo, o sentido espacial infantil. Analisamos, em seguida, os quatro episódios de pesquisa selecionados para compor este capítulo: Episódio 1 – o passeio para conhecer a escola; Episódio 2 – a produção de mapas pelas crianças; Episódio 3 – encontrando o “x” e; Episódio 4 – procurando o Sr. Tesouro.

5.1 Os primeiros encontros com as crianças

Os dois primeiros encontros com as crianças da turma de educação infantil (Grupo 5A) da referida escola aconteceram nos dias 19 de maio e 1.º de junho de 2016⁶⁵, no turno matutino. No primeiro dia, das 19 crianças matriculadas, 14 estavam presentes; já no segundo dia, eram 17 crianças. Nesses encontros, meu propósito era uma aproximação inicial do campo e dos participantes da pesquisa. O foco estava na relação entre matemática e educação infantil. Pensava em escutar as crianças e a matemática que vivenciavam nas conversas entre elas, com a professora e também comigo, nas brincadeiras, danças, movimentos e rodopios, tanto na sala de aula como fora dela. Nos momentos furtivos, escapantes, em que elas aceitavam, resistiam ou burlavam o que estava estabelecido. Os dados dos dois primeiros encontros que ora apresento reforçaram meu interesse e levaram à ideias e questionamentos a respeito da relação entre a matemática e a educação infantil. Entre as observações realizadas com esse foco, uma das questões que evidenciei foi o sentido espacial das crianças. Indico aqui alguns recortes desses momentos iniciais, aqueles que particularmente me conduziram à consecução da pesquisa.

A chegada à escola pela primeira vez foi repleta de expectativas. Não é simples encontrar o desconhecido. Conhecia a professora do Grupo 5A da educação infantil havia

⁶⁵ Além desses dois dias, os encontros restantes com as crianças aconteceram nas seguintes datas: 11 e 24 de novembro de 2016; 1.º, 6 e 7 de dezembro de 2016. No Quadro 9, apresentado no capítulo 4, indicamos a relação das datas e respectivas tarefas realizadas com as crianças.

pouco tempo, quando nos encontramos nas reuniões do Grupo de Estudo em Educação Matemática do Espírito Santo – GEEM-ES, no qual se construiu a ideia de realizar a pesquisa em sua turma, ao que ela respondeu positivamente. Mas quem/como era a Professora D? E as crianças? Como me receberiam? Que cuidados seriam necessários, ao entrar no campo de pesquisa⁶⁶, principalmente com as crianças? Esses pensamentos acompanhavam-me quando, pela primeira vez, entrei na sala de aula do Grupo 5A. Foi, então, que muitos pares de olhos me fitaram e outros pares de pernas e braços correram, acompanhados de sorrisos com “janelinhas”, abraços e beijos. Muitas vozes simultaneamente: *Tia, tia, tia... você vai ficar com a gente? O dia todo? Olha meu estojo... Senta aqui perto de mim... Olha minha mochila...* E assim, uma adulta como eu foi sendo acolhida e aceita naquele espaço, o que se perpetuou por todos os outros encontros. Desde os primeiros contatos, as crianças convidaram-me a participar de suas tarefas na sala de aula, de suas conversas e brincadeiras.

5.1.1 Na roda da conversa

A roda da conversa, cujo objetivo principal é a conversa propriamente dita, é uma prática comum em turmas de educação infantil e um momento importante. Ela pode configurar-se em um espaço de partilha e confronto de ideias, em que a interlocução entre as crianças e com o(a) professor(a) é primordial. Nesse espaço-tempo, apresentam-se ideias, sentimentos, curiosidades, além de informações, histórias, resolução de conflitos e sugestões para as tarefas do dia, entre outras. Nos dias em que estive na escola, a roda da conversa foi como um presente multifacetado de perguntas e respostas, ideias e propostas das crianças e também nossas (a professora e eu).

No primeiro dia (19/5/2016), as crianças convidaram-me a sentar com elas na roda da conversa e meu colo tornou-se palco de disputa. Tive de propor um acordo para que elas indicassem a relação e a ordem de quem ocuparia meu colo durante a conversa na roda. Após a realização do acordo, a Professora D apresentou-me e fez alguns comentários sobre os motivos de estar ali na escola e com o Grupo 5A. Em seguida, também conversei com as crianças sobre os objetivos de pesquisa⁶⁷. As crianças acharam engraçado o fato de ter que fazer tarefas de pesquisa e levar para nossa escola (a universidade). Então, ali mesmo,

⁶⁶ Relacionamos os cuidados para a entrada em um campo de pesquisa no capítulo 4, quando apresentamos os procedimentos metodológicos do estudo.

⁶⁷ Detalhes sobre esse primeiro contato e explicações dos objetivos de pesquisa já constam no capítulo 4, quando tratamos da entrada no campo de pesquisa.

sentados na roda, a Professora D convidou-nos para a hora da história *E o dente ainda doía*, de Ana Terra⁶⁸ (Figura 9).

Figura 9 - Capa do livro “E o dente ainda doía”



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

A professora leu a história para as crianças enfatizando os numerais, mostrando as gravuras e contando com elas à medida que os números apareciam nas páginas do livro (1, 2, 3, 4, 5...). Elas também repetiam, em coro e em ordem, as sugestões de remédios que os animais davam ao jacaré, para que este colocasse em seu dente que doía. Não foi possível saber, por meio daquela única observação, se as crianças já haviam desenvolvido alguns dos processos mentais, como inclusão hierárquica, correspondência número/quantidade, ordenação⁶⁹, essenciais à construção da ideia de número (LORENZATO, 2011), ou se a contagem até dez consistia em uma atividade de repetição.

A formação do conceito de número é um processo longo e complexo, ao contrário do que se pensava até pouco tempo, quando o ensino de números privilegiava o reconhecimento dos numerais. (...) Como poderia um aluno compreender que o 8 engloba o 7, sem compreender a inclusão? Como poderia um aluno compreender que 8 é maior que 7, se ‘7 objetos espalhados’ podem significar, para ele, ter mais que ‘8 objetos juntos’? (LORENZATO, 2011, p. 32).

Questões como essas ocupavam minha mente enquanto observava as crianças participando da história e dizendo os números de 1 a 10. Quais seriam as experiências delas

⁶⁸ TERRA, Ana. *E o dente ainda doía*. São Paulo: DCL, 2012. O livro traz a história de um jacaré com dor de dente e, nesse enredo, vai apresentando os numerais de 1 a 10. Trabalha com rimas e com os numerais em ordem crescente. Um jacaré, dois coelhos, três corujas, quatro tatus. Cada grupo de animais aconselha o jacaré a colocar um tipo de remédio no dente e garante que ele vai melhorar. A cada grupo que surge na história, um novo remédio é acrescentado à lista que vai se repetindo. Como exemplo: *Oito sapos coaxaram na lagoa: – Essa é boa! Que ideia descabida. Melhor que tudo isso é uma mosca lambida. Mas nada resolvia. O jacaré roía a cenoura, cutucava com o graveto, mordida o pedregulho, recebia carinho, cobria o dente com sabão, mastigava raiz-forte, lambia a mosca. E o dente ainda doía* (TERRA, 2012, p. 20).

⁶⁹ De acordo com Lorenzato (2011), e de forma bem resumida, inclusão hierárquica consiste no ato de incluir um conjunto dentro do outro. Por exemplo: incluir bananas e maçãs em frutas; meninos e meninas em crianças. Correspondência é o ato de estabelecer uma relação “um a um”, por exemplo, um prato para cada pessoa, um sapato para cada pé, uma carteira para cada aluno. Já a ordenação consiste em colocar elementos em sequência de acordo com algum critério como o fato de fazer uma fila ordenando do mais alto para o mais baixo.

com os números? De que diferentes modos os concebiam? Que outras situações poderiam contribuir para a construção desse conceito? Naquela ocasião, pensei que essa talvez pudesse ser uma temática para a pesquisa, dentro dos objetivos que me propusera. Mas ainda eram os primeiros momentos na sala do Grupo 5A.

No segundo dia em que estive na escola (1.º/6/2016), a recepção também foi muito calorosa. Ao chegar, as crianças estavam sentadas às mesas do refeitório tomando o café da manhã. Depois de todos os abraços e beijos, a Professora D convidou-as para voltarem à sala de aula. Evelin chamou-me: *Tia, vamos com a gente?* E lá fomos em direção à sala com vários deles agarrados às nossas mãos e pernas. Assim que chegamos, a professora pediu a todos que se sentassem na roda da conversa. Algumas crianças o fizeram rapidamente, enquanto outras brincavam e só depois vieram compor a roda. Notei que se sentiam muito à vontade para conversar e contar as novidades. Desta vez, foi Isla quem começou a falar:

Trecho 1: “Se eu fosse um anjo...”⁷⁰

1	Isla:	Tia, eu fui ao aeroporto!	
2	Pesquisadora:	É mesmo? Conte mais...	
3	Isla:	Foi. Daí eu vi os aviões e eles são muito grandes, muito grandes mesmo! Mas, quando eles vão pro céu, ficam assim bem piquinininhos.	Ela abriu os braços para indicar o tamanho, depois aproximou os dois dedos da mão direita, polegar e indicador, para mostrar como ficaram pequenos.
4	Pesquisadora:	Ah... Eu tenho uma dúvida. Será que quando está voando lá no alto, o avião diminui de tamanho?	
5	Alice:	Não, tia! Ele não diminui de tamanho, não. É que tá muito longe e aí parece pequeno.	Alice, ao ouvir a pergunta, levantou o braço imediatamente para responder.
6	Leonardo:	Se eu fosse um anjo e voasse até onde o avião tá, ele tava do mesmo tamanho.	Apontou com o braço em direção ao céu.
7	Pesquisadora:	Verdade, Leonardo.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Aquele momento poderia tornar-se uma oportunidade de continuar a conversa, fazer mais perguntas, aguçar a curiosidade e verificar se outras crianças tinham interesse em descobrir mais sobre aviões, aeroportos e a diversidade de conhecimentos possíveis. Mas confesso que nem sempre nós, os adultos, estamos prontos para as respostas ou perguntas inesperadas das crianças. E, na maioria das vezes, são os momentos mais relevantes dessas interações. Naquela ocasião, só consegui responder com um *Verdade, Leonardo*. E aquele diálogo chegou ao fim. É válido aqui abrir parênteses para relatar minhas anotações referentes

⁷⁰ Os trechos das conversas com as crianças serão apresentados da seguinte forma: a palavra trecho acompanhada de um número e seguida de um título escolhido para aquele excerto; um número para indicar a ordem de cada participante no diálogo; após o referido número, o nome do participante e a transcrição de sua fala e/ou gesto.

a essa conversa. Na tarde daquele dia, quando fiz os registros em meu diário de campo, transcrevi o diálogo com as crianças e escrevi:

A fala de Isla indica que é bem provável que ela ainda não conserve forma e tamanho, quando os objetos estão em posição diferentes, pelo menos no caso do avião. Alice e Leonardo parecem já conservar forma e tamanho. Afirmam que o avião continua do mesmo tamanho ainda que esteja voando no céu. Essa é uma habilidade espacial importante. Se não fosse aquele espaço para conversa, esse modo de pensar não teria vindo à tona. E eu só respondi: *Verdade, Leonardo*. Poderia ter conversado mais. Poderia até investigar a esse respeito (Diário de campo da pesquisadora, 1.º/6/2016).

Algum tempo depois, revisei esse momento por meio dos vídeos gravados e dos registros. Sublinhei que, na conversa com as crianças e entre elas, emergiu um aspecto importante em termos de matemática, qual seja, a conservação de forma e tamanho. Essa é “a habilidade de perceber que os objetos possuem propriedades invariantes” (LORENZATO, 2011, p. 48). De acordo com o autor, “experiências geométricas” das crianças a esse respeito, quer em suas brincadeiras no dia a dia, quer por meio da intervenção de adultos, contribuem para que elas descubram e desenvolvam essa habilidade espacial. As crianças têm essas oportunidades quando, por exemplo, empinam uma pipa, observam aviões e também quando conversam a esse respeito (como foi o caso da roda da conversa). Ou ainda, quando professores as incentivam a observar um mesmo objeto de diversas maneiras.

Também foi relevante refletir sobre como essa questão matemática e geométrica da conservação de forma e tamanho se constituiu durante a roda da conversa. Pensei em como as crianças podem influenciar e influenciam os seus pares e os adultos por seus modos de pensar, agir e falar (CORSARO, 2011; SARMENTO, 2007). Na conversa, quando enderecei uma dúvida para a afirmação de Isla de que os aviões aterrissados são grandes, mas quando estão voando se tornam pequenos (trecho 1, falas e gestos 3), Alice e Leonardo discordaram daquela ideia. Alice respondeu que o avião parece pequeno porque está longe (trecho 1, falas e gestos 5) e Leonardo retrucou que, se ele fosse um anjo e voasse até o avião, constataria que não mudou de tamanho (trecho 1, falas e gestos 6). Naquele momento não foi possível verificar se Isla ou as outras crianças mudaram suas ideias a esse respeito, mas comecei a notar como uma “matemática das crianças” (STEFFE; THOMPSON, 2000) está presente em suas experiências e permeia as interações com outras crianças e com adultos. Leonardo também me influenciou. Seu argumento já se tornou uma de minhas explicações e exemplos da habilidade de conservar forma e tamanho de objetos.

No retorno à roda da conversa, a Professora D começou a ler a história do livro *O Reizinho Mandão*, de Ruth Rocha⁷¹. As crianças já conheciam a história, pois era contada, uma vez a cada semana, como parte do projeto literário da escola e daquela turma. Naquele dia, a professora convidou-as a dramatizar o enredo. Elas logo foram candidatando-se para representar as personagens: o reizinho, o papagaio, os súditos, a menina, a velha. Ressalto que, como é próprio de crianças, isso não se deu sem discussões e negociações entre as crianças e com a professora. Após essas primeiras definições, a professora foi movimentando-se na sala, escolhendo e montando com elas os espaços onde ficariam, conforme o enredo do livro. E, à medida que contava a história, as crianças interagiam, ao representarem as personagens.

A dramatização da história possibilitou, entre outros aspectos, a utilização de relações espaciais, principalmente as que indicavam localização (onde cada personagem deveria ficar) e direção (para onde a personagem do reizinho teria que ir), por exemplo, quando ele colocou o papagaio em cima do ombro direito e partiu à procura do sábio. A professora (o *Reizinho Mandão*) colocou Evelin (papagaio) sobre o ombro e andava pela sala (casa) até encontrar o Kevin (o sábio). Ou, em outra situação, quando o reizinho encontrou a menina (Ingrid) que ainda sabia falar e estava em um quarto dentro da casa. Para esse quarto, por exemplo, as crianças juntaram algumas mesas no canto da sala para representar a casa e colocaram Ingrid abaixada dentro dessa armação das mesas.

Percebi que as crianças ficaram animadas com a dramatização, especialmente com a movimentação dentro da sala e a oportunidade de representar as personagens. Às vezes, elas se dispersavam. A professora, então, utilizava estratégias para cativar-lhes a atenção: perguntava sobre o que viria depois, falava com uma entonação diferente. As crianças atendiam na maior parte das vezes. Considero relevante o modo como a história foi trabalhada com a dramatização, com a escolha e a negociação das crianças sobre quem representaria as personagens, o movimento e o deslocamento delas no espaço da sala de aula como cenário da história.

Nesses primeiros momentos com as crianças na roda da conversa, observei uma relação de afetividade, respeito e admiração já construída entre elas e a Professora D. Outro

⁷¹ ROCHA, Ruth. *O reizinho mandão*. São Paulo: Salamandra, 2013. Este foi o livro escolhido para o projeto literário da turma naquele primeiro semestre de 2016. Conta a história de um *Reizinho Mandão*, um menino muito mimado que mandava todo mundo calar a boca. Os súditos do reino ficaram com medo e se calaram. Tanto que esqueceram como falar. Ninguém no reino sabia dizer nada. O reizinho se sentiu culpado e triste e foi atrás de um sábio para aconselhá-lo. O sábio disse que ele teria que bater de porta em porta até encontrar uma criança que ainda lembrasse como se fala. E lá se foi o *Reizinho Mandão*, de casa em casa, sem saber se aquilo daria certo...

aspecto importante era o espaço que as crianças tinham para opinar, expressar seus pensamentos e sentimentos, negociando e argumentando seus interesses durante as tarefas e situações cotidianas. Tais aspectos deixaram entrever uma concepção de criança como um ser capaz de aprender, ter ideias e influenciar ações (SARMENTO, 2007; CORSARO, 2011). Destaco também o acolhimento e aceitação das crianças, que não demonstraram acanhamento nem restrição à minha presença na sala de aula. Ao contrário, todas elas queriam mostrar suas tarefas, conversar, estar perto, dar as mãos. Em contrapartida, reconheço que esses fatos mudavam a rotina delas e da professora. Por vezes, ficavam mais agitadas e todas mostravam suas tarefas simultaneamente. Outras vezes, sorriam para a câmera, enviavam beijos e acenavam.

Em relação à roda da conversa, notei como essa prática era relevante para as interações entre elas e com a professora. Naquele espaço e tempo, traziam suas histórias vividas, ouviam outras histórias, conversavam e opinavam, discutiam sobre a rotina do dia, organizavam-se ao abrir a roda para a entrada de mais crianças. Na qualidade de pesquisadora interessada em uma “matemática das crianças”, alguns elementos emergiram na roda da conversa. Durante a história *E o dente ainda doía*, percebi que poderia investigar a construção da ideia de número naquela turma. Com base na experiência contada por Isla sobre sua visita ao aeroporto e no consequente diálogo com as crianças, aspectos referentes à conservação de forma e tamanho possibilitariam um estudo a esse respeito. As falas das crianças e seus deslocamentos no espaço, tanto na roda da conversa quanto durante a dramatização da história do livro *O Reizinho Mandão*, também traziam elementos para investigar uma “geometria das crianças” em seus modos de conhecer o espaço a sua volta e lidar com ele. Essas e outras situações foram constituindo reflexões e conduzindo observações e decisões a respeito da pesquisa.

5.1.2 Os desenhos e as conversas com as crianças

Nesses dois primeiros dias com o Grupo 5A, após as histórias contadas pela professora (*E o dente ainda doía*; *O Reizinho Mandão*), a tarefa a realizar era um desenho. No primeiro dia, as crianças o fizeram sem um direcionamento específico. Já no segundo dia, fazendo referência à família do reizinho que morava em um castelo, a Professora D solicitou que desenhassem as pessoas da família que moravam com as crianças em suas casas. Depois, deveriam escrever no papel o número que representava tal quantidade. Em ambos os dias, acompanhei a realização das tarefas e as crianças mostraram-se empolgadas para apresentar seus desenhos. Conversei com elas enquanto desenhavam e escutei as histórias que contavam

com suas inscrições no papel. Pedi permissão a cada uma para fotografar o que desenhavam. Elas me autorizaram a fazê-lo e se mostravam satisfeitas em ter seus desenhos fotografados.

Fotografei 13 dos 14 desenhos no primeiro dia. Somente não foi possível registrar uma produção antes que a criança, autora do desenho, fosse embora. No segundo dia, foram 11 dos 17 desenhos. Registrei os desenhos daquelas que terminaram. As crianças foram interrompidas em sua tarefa, porque era o horário da educação física e foram para o parque. Esses constituem um daqueles momentos em que a rigidez dos horários, a meu ver, necessita de certa flexibilização. Se as crianças estavam envolvidas e motivadas com aquela tarefa, por que interrompê-las? Não seria possível esperar um pouco até que concluíssem o que estavam gostando de fazer? Quando voltaram da educação física (que considero muito importante), não havia tempo para terminarem o desenho. Penso também que o interesse já se desvanecera. Enfim, as crianças não retornaram àquela tarefa que poderia tornar-se palco de uma discussão coletiva a respeito do conteúdo da história, da dramatização, das famílias representadas pelas crianças, das noções espaciais envolvidas, da ideia de número que cada criança apresentava e das relações que poderiam construir entre os desenhos e diálogos consequentes.

No total, foram 24 desenhos. Em geral, das 13 produções do primeiro dia, verifiquei que três crianças desenharam mapas, três fizeram sua casa com a família, três traçaram figuras humanas representando a si mesmas ou outras pessoas, três delas fizeram desenhos diversos como coração, foguete espacial e um androide atingido por raios. Uma das crianças fez um avião com a folha e levou-o para brincar no recreio. No segundo dia, como a tarefa foi direcionada para a quantidade de pessoas que viviam com as crianças em casa, as 11 produções seguiram esse propósito. As análises iniciais desses desenhos e das conversas com as crianças foram contribuindo para algumas reflexões. Entendo, como ressalta Sarmiento (2011), que:

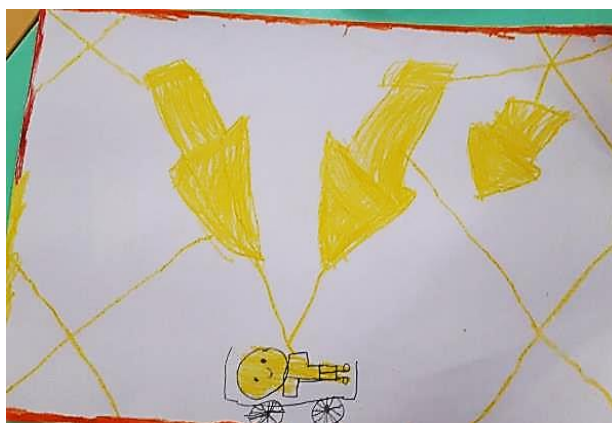
o desenho infantil insere-se entre as mais importantes formas de expressão simbólica das crianças, (...) não sendo apenas a representação de uma realidade que lhe é exterior; transporta, no gesto que o inscreve, formas infantis de *apreensão do mundo* – no duplo sentido que esta expressão permite de ‘incorporação’ pela criança da realidade externa e de ‘aprisionamento’ do mundo pelo acto de inscrição – articuladas com as diferentes fases etárias e a diversidade cultural (SARMENTO, 2011, p. 28-29).

Sendo assim, as análises iniciais de cinco desenhos das crianças não pretendem caracterizar tipos e características dos traços infantis de acordo com fases de desenvolvimento, mas apontar essas formas de apreender e revelar o mundo, tendo em vista experiências de vida em contextos históricos e sociais distintos. É com esse pano de fundo que interpreto alguns sinais de uma matemática vivida pelas crianças e revelada, de alguma

forma, em seus desenhos e falas. É porque vivenciam essa matemática juntamente com as mais diferentes linguagens em seus contextos históricos, que cada criança, de seu jeito particular, as expressa em seus desenhos.

Os desenhos selecionados para esta análise inicial foram os de Suzana, Leonardo, Alice, Nicole e Douglas. Optei, em primeiro lugar, por apresentar um desenho produzido em cada um dos dois dias. Nesse caso encontram-se as produções de Suzana e Leonardo. Em segundo lugar, selecionei os três mapas que Alice, Nicole e Douglas desenharam no primeiro encontro com as crianças (19/5/2016). A escolha dos mapas (Figuras 12, 14 e 15) se deu porque foi a partir da conversa com as crianças e do que me contaram a respeito daqueles mapas que alguns questionamentos e definições se constituíram no processo de pesquisa. O desenho de Leonardo (Figura 11) intrigou-me porque a tarefa proposta pela Professora D consistia em desenhar a casa onde morava e a quantidade de pessoas que viviam com a criança. Na produção de Leonardo só aparecia uma criança ao lado de uma casa. Já o desenho de Suzana deixou-me curiosa ao observar aquele “homem” deitado com várias setas apontadas em sua direção (Figura 10). E a conversa que tivemos sobre o que ela desenhara levou-me a selecionar sua produção para esta reflexão inicial.

Figura 10 – Desenho de Suzana, 6 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 2: “Não é um homem, é um androide”

1	Pesquisadora:	Nossa, Suzana! Que desenho interessante!	
2	Suzana:	Esses aqui são raios, tia.	Apontou as setas desenhadas para baixo.
3	Pesquisadora:	Este homem foi atingido pelos raios? Ele está machucado?	Mostrei o que eu achava que era um homem deitado.
4	Suzana:	Não é um homem! É um androide! E androide não morre. Ele tá ficando é mais forte, porque tá recebendo energia dos raios.	Olhou para mim e falou em tom forte e afirmativo. Passava o dedo nas linhas que representavam os raios, de cima para baixo, na direção do androide.
5	Pesquisadora:	Nossa! Um androide recebendo energia dos raios! E isto aqui, o que é? Me conte!	Apontei o veículo com rodas em que o androide estava deitado.

6	Suzana:	É o carro dele.	
7	Pesquisadora:	E por que estes raios são maiores e têm forma de seta?	Indiquei o desenho das setas.
8	Suzana:	Esses aqui são fraquinhos, mas esses são muito fortes. E o androide atrai os raios fortes pra ele. As setas é pra onde os raios vão indo...	Ela mostrava as linhas e depois as setas.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Na tarde daquele dia (19/5/2016), quando revisei os registros das observações, escrevi no diário: *Bem que eu observei que aquele “homem” estava com um semblante muito feliz, enquanto era fulminado pelos raios!* Foi um momento de questionar as intervenções: Por que essa necessidade de adivinhar e decifrar os desenhos das crianças, de apresentar respostas antes de fazer as perguntas? Escutá-las pressupõe calar-se um pouco mais e deixar que falem, gesticulem e desenhem a respeito do que estão vivendo, fazendo e pensando. Registre também quanta matemática e quanta geometria emergiam no desenho de Suzana: retas perpendiculares, ângulos, setas indicando direção e movimento, ênfase no tamanho e espessura das setas para indicar força, uso de figuras geométricas, disposição e proporção dos elementos no espaço da folha. Eram primeiras impressões de um conhecimento matemático que Suzana já trazia e demonstrava em seus desenhos e falas. Entendo que essa matemática que vi e interpretei em um desenho com raios e androides está relacionada à Suzana como um sujeito concreto, que possui e constrói uma história articulada à sociedade em que vive. E, desse modo, mobiliza saberes, emoções, afetos, capacidades físico-motoras que a identificam em sua singularidade (GOBBI, 2009; SARMENTO, 2011).

O próximo desenho que apresento é o de Leonardo (Figura 11). Foi feito no segundo dia em que estive na escola (1.º/6/2016) e correspondia à tarefa que a Professora D solicitou: desenhar quantas pessoas viviam com a criança em sua casa. Ele desenhou somente uma criança ao lado da casa. Onde estariam os outros moradores? A conversa com Leonardo elucidou a questão.

Figura 11– Desenho do Leonardo, 5 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 3: “Minha mãe tá lá dentro... E meu pai tá trabalhando”

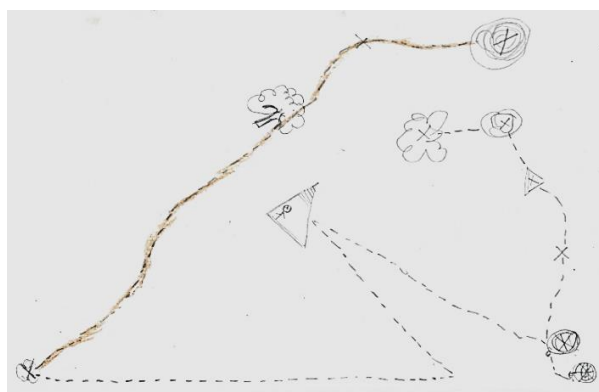
1	Pesquisadora:	E aí, Leonardo, que casa bonita! De quem é?	
2	Leonardo:	É minha!	
3	Pesquisadora:	E quem é este aqui perto da casa?	Aponte o desenho.
4	Leonardo:	Eu, tia!	
5	Pesquisadora:	Quem mais mora com você?	
6	Leonardo:	Minha mãe que tá lá dentro, na cozinha. E meu pai tá trabalhando.	Apontou com o dedo indicador em cima da casa para indicar que a mãe estava dentro dela.
7	Pesquisadora:	Ah, sim! Vocês três, né? E por que você está fora da casa?	
8	Leonardo:	Tô brincando... Eu brinco aí.	
9	Pesquisadora:	E de que lado da casa você está brincando?	
10	Leonardo:	Do lado da porta.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Algumas primeiras impressões vieram à mente quando observei a produção de Leonardo. Por exemplo, a casa estava centralizada sobre uma linha de base na parte inferior do papel, com Leonardo, menor, ao lado esquerdo da casa. Ele colocou o céu e o sol na parte superior do desenho. A meu ver, representou em seu desenho relações espaciais de dentro e fora, em cima e embaixo, aberto e fechado, ao lado de. Também se utilizou de figuras geométricas e guardou relações de distância e proporção no conjunto do desenho, ao representar a figura humana, o sol e as nuvens, o chão e a casa (CLEMENTS, 2004; LORENZATO, 2011; MENDES; DELGADO, 2008). Como no desenho de Suzana, esses elementos levaram-me a pensar sobre essa matemática que as crianças expressavam em suas produções.

Enquanto acompanhava as crianças em seus desenhos e conversas, minha curiosidade acendeu-se ao encontrar três delas produzindo mapas. Essas produções tornaram-se um dos motivos de reflexões posteriores, de (re)elaboração da problemática de pesquisa e do planejamento das próximas etapas de investigação. Por essa razão, apresento, em seguida, os três mapas de Alice, Nicole e Douglas, respectivamente. Convém ressaltar que as análises desses primeiros mapas conjugam observações e reflexões registradas nesse dia (19/5/2016) com diversas análises feitas ao longo de 2017 e 2018.

Figura 12 – Mapa de Alice, 4 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 4: “Um mapa de esconderijo”

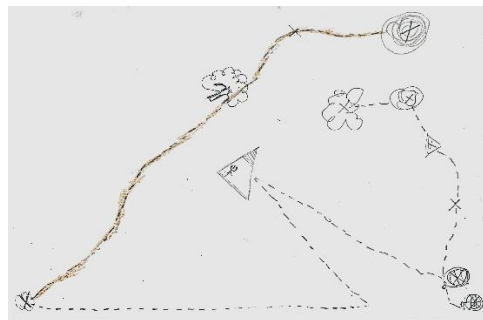
1	Pesquisadora:	O que você está desenhando, Alice?	
2	Alice:	Um mapa.	
3	Pesquisadora:	Um mapa? Um mapa do tesouro?	
4	Alice:	Não, tia. Um mapa de esconderijo.	Balançou a cabeça negativamente.
5	Pesquisadora:	Um mapa de esconderijo? Mas pra quê?	
6	Alice:	Pra esconder dos meninos no parque.	
7	Pesquisadora:	Como assim?	
8	Alice:	Quando a gente brinca de polícia e bandido, tia. Os meninos são a polícia e a gente é bandido. A gente olha, assim né... os esconderijos pra poder esconder da polícia, né? Pra eles não pegar a gente.	Colocou o dedo indicador no ponto de partida, no canto inferior esquerdo da folha e seguiu a linha pintada de marrom com o dedo até chegar ao “x” no canto superior direito da folha.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Na conversa com Alice sobre seu desenho, ela afirmou que tinha desenhado “um mapa”. O próprio termo indicou que ela já sabia que um mapa é diferente de outros desenhos. A resposta *um mapa de esconderijo* à minha pergunta – *Um mapa? Um mapa do tesouro?* (trecho 4, falas e gestos 3 e 4) – acenou para um entendimento de que existem diferentes tipos de mapas e para distintos propósitos. E ainda, quando retruquei – *Um mapa de esconderijo? Mas pra quê?* (trecho 4, fala 5) –, Alice respondeu com o sentido que aquele mapa tinha para ela e provavelmente para as outras meninas: *Pra esconder dos meninos no parque* (trecho 4, fala 6).

Mapas são construções históricas e culturais da humanidade que atravessaram séculos. E o mapa de Alice inseria-se nesse arcabouço cultural, mas também tinha um sentido próprio construído por ela e provavelmente partilhado com outras crianças – era um mapa de esconderijo referente ao parque da escola para se esconderem dos meninos (CORSARO, 2011; SARMENTO, 2011; VYGOTSKY, 2008).

Ao olhar para o mapa de Alice, relacionando seu desenho com o que escutei e interpretei, o que posso trazer para esta discussão? Verifiquei que ela marcou um ponto de partida com um “x” no canto inferior direito da folha. Fez um trajeto pontilhado e indicou alguns caminhos a partir do ponto de origem. Nesses

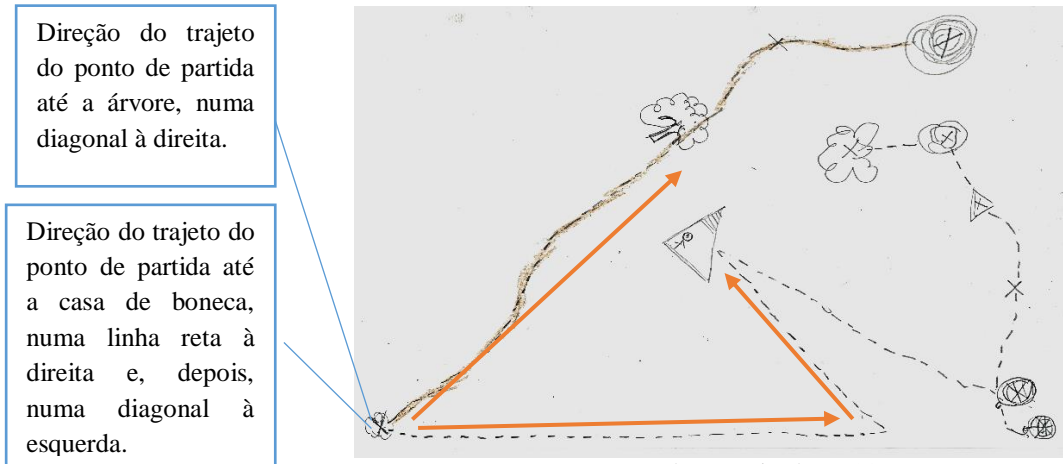


trajetos, inseriu objetos e locais, como uma árvore que existia no parque, a casa de boneca em formato triangular e alguns outros pontos de esconderijo marcados com “x”.

Neste caso, Alice realizou uma correspondência representacional (CLEMENTS, 2004; LIBEN; MYERS, 2007) entre o mapa desenhado e o espaço referente (parque), em que uma casa de boneca é representada em formato triangular, em que vários “x” indicam pontos de partida, parada ou chegada, em que linhas pontilhadas comunicam movimento. Ou seja, no parque, existem locais de onde partir, parar ou chegar; há também a possibilidade de nos movimentarmos entre um lugar e outro, porque existem linhas tracejadas que representam um caminho a seguir em busca de esconderijos que, por sua vez, se apresentam sob formatos geométricos.

Ao olhar o parque da escola do ponto de vista assinalado por Alice, observamos que objetos representados no mapa correspondem ao espaço referente, em termos de localização, posição e direção. Ou seja, se estivermos no parque e seguirmos o trajeto construído por Alice, encontraremos a árvore, por exemplo, numa diagonal à direita, do ponto de partida. De modo semelhante, poderemos chegar até a casa de boneca, representada em formato triangular, seguindo à direita em linha reta e depois numa diagonal à esquerda. Relações espaciais de dentro, fora, antes, depois, à esquerda, à direita, perto, longe, aberto, fechado fazem-se presentes no mapa de Alice e levaram-me a entrever uma correspondência geométrica em sua representação do espaço (CLEMENTS, 2004; LIBEN; MYERS, 2007).

Figura 13 – O trajeto a partir do ponto de partida



Direção do trajeto do ponto de partida até a árvore, numa diagonal à direita.

Direção do trajeto do ponto de partida até a casa de boneca, numa linha reta à direita e, depois, numa diagonal à esquerda.

Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Esses primeiros encontros e conversas com Alice apontaram essas potencialidades e possibilidades para uma investigação de uma “matemática latente” a respeito do sentido espacial na educação infantil. Que matemática era essa? De que forma poderíamos desvendá-la e refletir/trabalhar com base nessa “matemática de Alice”? (STEFFE; THOMPSON, 2000). Pensamos de modo semelhante ao olhar para o mapa de Nicole (Figura 14), que também desenhou para brincar de polícia e bandido com os meninos no parque.

Figura 14 – Mapa de Nicole, 5 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 5: “É um mapa, tia!”

1	Pesquisadora:	Deixa eu ver seu desenho, Nicole. Você deixa?	Abaixei próximo à mesa onde ela estava.
2	Nicole:	.....	Balançou a cabeça positivamente e começou a abrir o papel que estava dobrado.
3	Pesquisadora:	Nossa, me conta, Nicole. O que você desenhou aqui?	
4	Nicole:	É um mapa, tia!	

5	Pesquisadora:	Que legal! E estava todo dobradinho assim, por quê?	
6	Nicole:	Éééé... eu vou levar pra brincar.	Olhou meio desconfiada para mim.
7	Pesquisadora:	Brincar? Que legal! Onde?	
8	Nicole:	No parque. É pra gente brincar de polícia e bandido, tia.	Sorriu e apontou a janela, da qual dava para ver o parque.
9	Pesquisadora:	E você gosta de brincar de polícia e bandido?	
10	Nicole:	É... A gente corre, corre e se esconde pros meninos não pegar a gente.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Quando me aproximei de Nicole e ela afirmou que também fizera um mapa para brincar de polícia e bandido, fiquei intrigada. Mais um mapa com essa finalidade. Inclusive, já estava dobrado para ser levado ao pátio na hora do recreio. Destaco aqui como Alice e Nicole estavam transformando uma tarefa solicitada pela professora em um mapa para brincar. Aquele “desenho” não seria devolvido, já estava dobrado para caber na mão e tomar outro destino. Considerei interessante o modo como Nicole me olhou quando questionei – *E estava todo dobradinho assim, por quê?* (trecho 5, fala 5) – e também como segurou um pouco a fala com um *Éééé...* para depois concluir: *eu vou levar para brincar* (trecho 5, fala e gesto 6). Era como se relutasse em responder, porque não estava fazendo propriamente a tarefa solicitada. Entretanto, quando em resposta afirmei que a ideia era legal – *Brincar? Que legal! Onde?* (trecho 5, fala 7) –, ela sorriu aliviada e passou a contar sobre a brincadeira.

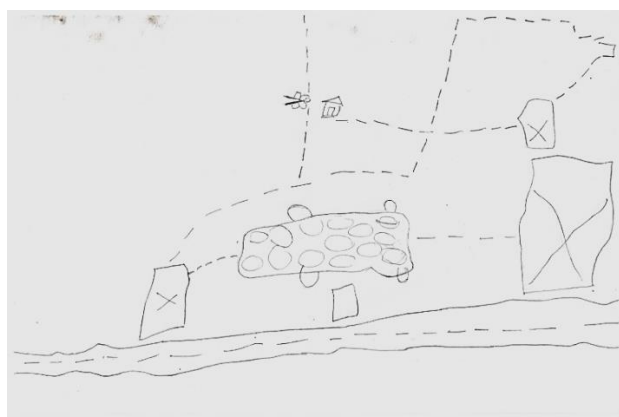
Corsaro (2011) e Sarmiento (2007; 2011) refletem a respeito desses contrapontos que as crianças fazem diante do previamente estabelecido. Aquela folha de papel era designada a uma tarefa escolar que se transformou em instrumento para brincar. Constituíam-se, naquele momento, uma oportunidade de observar e compartilhar os momentos de criação e atuação de crianças como sujeitos de sua história. Diante daquela situação, comecei a confabular sobre como brincariam utilizando esses mapas, quem mais estaria envolvido nessa brincadeira, se os meninos também faziam mapas para tal fim, se havia relação entre o mapa e o espaço do pátio onde eles brincavam de polícia e bandido. Guardei essas questões com uma expectativa de que encontraria algumas respostas quando as crianças fossem brincar no pátio.

Durante a conversa com Nicole, assim como Alice, percebi que ela sabia que um mapa é diferente de outro desenho, ao afirmar: *É um mapa, tia!* (trecho 5, fala 4). Não perguntei a respeito das inscrições em seus desenhos como as linhas pontilhadas, os traços maiores e menores distribuídos no papel e a indicação do “x”. Possivelmente, esses símbolos foram inscritos para indicar caminhos e locais no espaço físico. Tais elementos levaram-me a inferir que Nicole tinha ideia do que colocar em um mapa, para indicar caminhos por onde seguir

(para fugir dos meninos) e também locais onde poderia esconder-se. Verifiquei, portanto, que a inserção da letra “x” parecia representar pontos de partida ou de parada e sinalizavam as relações de localização e posição com o espaço e com o mapa. Os traços pontilhados, por sua vez, podem ser considerados como indicações do próprio movimento no parque, o que me levou a pensar em relações de direção e deslocamento no espaço, representadas no mapa.

É possível também pensar em uma correspondência representacional⁷² ainda inicial no desenho de Nicole, pois aquelas inscrições no papel (de tamanho bem menor) representavam pontos de referência e o movimento da brincadeira no espaço do parque. Evidenciavam, portanto, que Nicole fazia uma relação entre o espaço tridimensional (parque) e o plano bidimensional (folha de papel-mapa) (CLEMENTS, 2004; DAVIES; UTTAL, 2007; LIBEN; MYERS, 2007). Seriam necessárias outras conversas e mais brincadeiras envolvendo mapas de esconderijo, tanto para verificar essas relações espaciais quanto para oportunizar o seu desenvolvimento. O mapa de Douglas (Figura 15), por sua vez, não se referia à brincadeira de polícia e bandido no parque, mas a uma viagem de avião que ele fez com a família. Representou o trajeto do avião e sua parada em vários aeroportos até chegar ao seu destino.

Figura 15 – Mapa de Douglas, 5 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 6: “Um mapa... do aeroporto.”

-
- | | | |
|---|----------------------|---|
| 1 | Pesquisadora: | Nossa, Douglas! Tô curiosa... O que você está desenhando? |
| 2 | Douglas: | Um mapa. |
| 3 | Pesquisadora: | De quê? |
| 4 | Douglas: | Do aeroporto... do avião. |
| 5 | Pesquisadora: | Você viajou? Com quem? |
| 6 | Douglas: | Com meu pai e minha mãe. |
| 7 | Pesquisadora: | Você pode me contar sobre seu desenho? |
-

⁷² Conceitos como correspondência representacional e outros serão analisados em profundidade no decorrer do capítulo. Por hora, aparecem como observações iniciais e decorrentes das produções das crianças nesses primeiros encontros.

8	Douglas:	Posso. Olha aqui, o avião saiu daqui do aeroporto e foi pra cá. Aí parou. Aí foi por aqui e chegou. Aí a gente foi pra casa.	Primeiro, apontou a figura retangular maior à direita com um “x” no centro. Seguiu com o lápis sobre o pontilhado para a esquerda até a figura retangular que estava à esquerda. Para a chegada, seguiu com o lápis até a figura retangular, na parte superior, à direita.
9	Pesquisadora:	E vocês foram pra casa de quê?	
10	Douglas:	A gente pegou um ônibus.	Passou o lápis pela linha pontilhada até o desenho da casa.
11	Pesquisadora:	E essa pista aqui embaixo?	Mostrei a pista desenhada na parte inferior do papel.
12	Douglas:	Essa pista não é pra trafegar, tia. É pra estacionar os aviões.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Ao deparar o desenho de Douglas, observei características semelhantes aos mapas apresentados por Alice e Nicole, quais sejam: figuras geométricas que ele utilizou para representar os aeroportos e o avião, linhas pontilhadas para indicar o trajeto da viagem e os pontos de partida e de chegada (aeroportos) marcados com um “x”. Além dessa correspondência representacional, notei também relações espaciais de aberto, fechado, dentro, fora, junto, separado, antes, depois, aqui, por aqui. Tais relações manifestaram-se nas falas e gestos de Douglas articuladas ao seu mapa – *Olha aqui, o avião saiu daqui do aeroporto e foi pra cá. Aí parou. Aí foi por aqui e chegou* (trecho 6, fala e gesto 8) – e indicaram, portanto, localização, posição, direção, distância, o que também me fez pensar nas correspondências geométricas presentes nessas relações.

Do mesmo modo, lembrei o que Gobbi (2009) afirma sobre a riqueza e a complexidade dos desenhos infantis, que permitem uma aproximação do que as crianças vivenciam e percebem de seu mundo. São “reveladores de olhares e concepções dos pequenos e pequenas sobre seu contexto social, histórico e cultural, pensados, vividos, desejados” (GOBBI, 2009, p. 71). Assim, quando analisei os desenhos e as falas de Suzana e Leonardo, bem como os mapas de Douglas, Nicole e Alice, essas histórias e desejos ali estavam presentes. Entrelaçaram-se com minha história e contexto na condição de pesquisadora.

Nesse sentido, percebi que na relação entre matemática e educação infantil, aqueles desenhos e mapas indicavam oportunidades de pesquisa com uma geometria das crianças, especificamente relacionadas ao sentido espacial infantil. As leituras já realizadas de alguns autores, como Clements (2004), Lorenzato (2011), Mendes e Delgado (2008) e Almeida (2010), e minha experiência com estudantes de Pedagogia na Universidade Federal de Sergipe

(UFS)⁷³ reforçavam que esta poderia ser a delimitação do objeto de estudo. Pois notei que algumas crianças representavam o espaço em seus mapas, indicavam localização, posição, movimento e direção com relações espaciais de dentro, fora, entre, em cima, embaixo, atrás, a frente,⁷ de um lado, de outro. Além disso, aqueles mapas serviam para elas brincarem no recreio de “polícia e bandido” com outros colegas. Utilizavam-se também de figuras geométricas para representar o espaço físico do parque ou aeroporto e outras situações em seus desenhos. Esses elementos foram entrelaçando-se e contribuindo para os próximos passos da pesquisa.

5.1.3 Nas brincadeiras no parque da escola

Nesses dois primeiros dias com as crianças, também as acompanhei em suas brincadeiras e conversas no parque da escola. Observei que Alice e Nicole levaram seus mapas para brincarem de “polícia e bandido” com os outros colegas⁷⁴. Notei que, uma vez ou outra, duas ou três meninas entravam na casa de brinquedo, abriam os mapas, olhavam, apontavam com o dedo no papel e voltavam a correr dos meninos para os esconderijos marcados no papel. Confirmei o que Alice nos dissera na sala de aula: eram mapas de esconderijo para brincar de polícia e bandido com os meninos. De onde teria vindo aquela ideia? Será que a professora havia trabalhado com mapas e sugerido a brincadeira? Em um determinado momento, quando Nicole parou um pouco com o mapa dela ao meu lado, aproveitei a oportunidade para “puxar conversa”:

Trecho 7: “Quem teve a ideia?”

1	Pesquisadora:	Puxa! Que brincadeira legal, Nicole! Quem teve a ideia de brincar assim com esses mapas?
2	Nicole:	A ideia de brincar foi dos meninos... E seguiu correndo com o mapa na mão. mas a ideia dos mapas foi da gente.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora, 2016.

A resposta de Nicole indicou que a ideia de brincar de polícia e bandido, acrescida dos mapas de esconderijo, era das próprias crianças. Pelo que observei durante o recreio, as crianças fizeram suas adaptações e regras relacionadas à brincadeira. Destaco, pelo menos, dois fatos: primeiro, a ideia e a decisão das meninas de utilizar um mapa durante a brincadeira; segundo, a decisão dos meninos de representar a polícia e as meninas o bandido. Ressalto essa cultura de pares (CORSARO, 2011; SARMENTO, 2007; 2011) em que a (re)produção da brincadeira ocorre como (re)criação das crianças sem a intervenção de um

⁷³ Apresento alguns aspectos dessa experiência no capítulo introdutório desta tese.

⁷⁴ No primeiro dia, notei que várias crianças estavam brincando de “polícia e bandido”, entre as quais Alice, Davi, Douglas, Isla, Kevin, Laura, Mônica, Nicole e Suzana.

adulto. No contexto do brincar de polícia e bandido, elas revelaram suas preferências e o que queriam fazer, embora tanto a brincadeira como as relações de gênero subjacentes (meninos - polícia; meninas – bandido) se relacionem a contextos sociais e culturais mais amplos.

As crianças que não estavam envolvidas na brincadeira de “polícia e bandido” corriam por toda a parte, brincando de pega-pega ou se divertindo nos escorregadores, balanços e gangorras. Em alguns momentos, enquanto escalavam o brinquedo mais alto do parque, ouvia uma voz que soava lá de cima – *Olha aqui, tia! Olha onde eu tô!* Atendia aquele chamado, parabenizando pela conquista. Não demorava muito e outra voz se ouvia: *E agora, tia? Quem tá mais em cima?* Respondia: *Ah... Agora é você.* E eles olhavam sorrindo.

Observei também como as crianças se locomoviam com desenvoltura, correndo para todos os lados, pulando, desviando-se dos obstáculos, criando as próprias regras: *você vai por ali e eu vou por aqui!* Escutei também muitas expressões: *Não passe na frente do balanço, você vai se machucar! Gira mais devagar, eu tô ficando tonta! Gira pro outro lado, agora! Mais alto, mais baixo! Venham até aqui! Devagar, sem correr! Vamos pra dentro!* Percebi que aqueles momentos em que conversava com as crianças, observando-as e participando de suas brincadeiras, eram como tesouros que revelavam jeitos de ser e viver na escola.

No segundo dia (1.º/6/2016), quando me assentei no banco do parque na hora do recreio, não demorou muito e um garotinho que chamei de Bruno sentou-se ao meu lado. Ele não estava presente no primeiro dia em que estive na escola. Logo começou a conversar:

Trecho 8: “Só é ruim que... ninguém vai vir me buscar...”

1	Bruno:	Tia, minha mãe vai começar a trabalhar hoje.	
2	Pesquisadora:	Nossa! Que bom!	
3	Bruno:	Graças a Deus! Ela vai poder ajudar meu pai!	
4	Pesquisadora:	E seu pai está precisando de ajuda?	
5	Bruno:	Ele trabalha muito. Só o ruim é que... ninguém vai vir me buscar...	Segurou a minha mão que estava sobre a perna.
6	Pesquisadora	Tenho certeza que seus pais já pensaram em tudo. Eles te amam e vão dar um jeito de encontrar alguém especial pra vir te buscar. Certo?	Apontou com o braço em direção ao céu.
7	Bruno:	.....	Olhou pra mim e sorriu.
8	Pesquisadora:	E você pode conversar com sua professora. Ela também pode te ajudar. Você não está sozinho, viu? É só falar com a gente.	Peguei as mãos de Bruno e olhei bem nos olhos dele.
9	Bruno:	..... Tia, eu vou ser muito rico, sabia? Trabalhar pouco e ganhar muito.	Concordou balançando a cabeça.
10	Pesquisadora:	De quem é essa ideia?	Agora, fui eu quem sorriu.
11	Bruno:	Meu pai que disse, mas eu tenho que estudar muito.	

Enquanto ainda conversava com Bruno, Alice correu em nossa direção com um papel dobrado na mão e disse: *Tiaaaaa, segura meu mapa pra mim! Não deixe ninguém ver, tá?* E voltou a correr. O papel estava todo dobrado e amassado. Continha aquele mapa dos esconderijos para a brincadeira de “polícia e bandido”, o mesmo que ela havia feito em 19/5/2016. Bruno ficou curioso e perguntou: *O que é esse papel, tia?* Respondi: *É um mapa!* Ele retrucou: *Deixa eu ver!* Tive que dizer: *Não posso! Ela pediu pra não mostrar.* Bruno perguntou novamente: *Pra que é esse mapa?* Em tom de mistério, retruquei: *Ah! É um mapa de esconderijos, que mostra os locais secretos onde as meninas se escondem dos meninos. Por isso não posso te mostrar. Se não você fica sabendo do esconderijo. Entende?* Então, antes que continuássemos a conversa, um dos meninos o chamou e ele saiu correndo para brincar.

Enquanto acompanhava Bruno com os olhos, pensei no que falou em poucos minutos de conversa. Pareceu-me que ele sentia as necessidades da família, como o fato de sua mãe precisar trabalhar e a vontade de seu pai para a vida dele: trabalhar pouco e ganhar muito. Também estava presente o medo de que ninguém fosse buscá-lo na escola, agora que sua mãe saía cedo para trabalhar. Aquela conversa com Bruno levou-me a questionar os modos como lidamos com as crianças. Não tenho como afirmar, mas suponho que os pais de Bruno já teriam planejado quem o buscaria naquele dia. O que importava talvez para seus pais é que eles sabiam que iriam fazê-lo de alguma forma. Mas o que amedrontava o Bruno é que ele não sabia, não tinha sido informado sobre as mudanças no “script”. Ficou inseguro e, ao que parece, ninguém havia notado. Senti-me grata pelo fato de ter confiado seus medos e inseguranças.

O que as crianças sentem e dizem não está desvinculado do estudo da matemática ou de qualquer outra área de conhecimento na educação infantil ou em qualquer outro nível de ensino na escola. São seres humanos que sentem medo, alegria, insegurança, certeza, brincam nos parques, desenham suas casas e androides atingidos por raios, fazem mapas, aprendem matemática e também conversam com uma pesquisadora em algum tempo e espaço de suas vidas na escola (CARVALHO; MÜLLER, 2010; LORENZATO, 2011; SARMENTO, 2007; 2011; SOUZA, 2010). Evidenciamos o quanto é importante para professores, para pesquisadores e para crianças que haja um espaço disponível para a escuta e, conseqüentemente, para o diálogo na escola. É nesse espaço que se revela e se compreende um pouco do que o outro sente e pensa. A partir dessa compreensão, questionamentos, reflexões e definições sobre práticas educativas e sobre modos de agir podem se constituir.

Enquanto ainda olhava para o Bruno correndo com os colegas, escutei: *Tiaaaaa... Ajuda aqui!!!!*. Fui ao encontro de Estela, que estava diante da cesta de basquete e tentava suspender a parte superior do brinquedo. Quando me aproximei, ela logo disse: *Suspende aqui, tia! Tá muito baixo*. Então, perguntei: *Do jeito que está não dá pra você jogar?* Ela disse: *Esse tamanho aí é pros bebês. Eu já sou grande. Tem que ser aqui ó* (apontou com a mão uma direção bem acima da cabeça). Retruquei: *Vou suspender e você diz em que altura está bom, ok?* Suspendi a parte da cesta do brinquedo bem devagar e perguntava: *Está bom?* Ela dizia: *Mais pra cima...* Foi assim, até que ela disse: *Deixa eu testar...* Ela pegou a bola, distanciou-se cerca de meio metro e a jogou. Não acertou na cesta, mas disse: *Tá bom*. Uma fila de umas cinco crianças já havia se formado para jogar a bola na cesta.

Continuei a acompanhá-las na brincadeira e a interagir com elas: *Que tal fazermos assim? Vou colocar o meu pé aqui e cada um faz uma tentativa e passa para o outro tentar*. As crianças concordaram e, à medida que jogavam a bola, surgia a necessidade de outros comandos e regras. Tentei iniciar uma regra de jogo: *Quem joga, depois corre na direção em que a bola foi e traz para entregar na mão do próximo coleguinha. Combinado?* Então, coloquei o pé para marcar a distância de aproximadamente um metro entre as crianças e o brinquedo e elas começaram a lançar a bola. Assim que a bola corria pelo pátio, quem tinha jogado também corria para buscá-la e trazer de volta para entregar ao próximo colega. Mais uma regra foi necessária. Eles mesmos disseram: *Agora vai lá pra trás, pro fim da fila*.

Eles queriam acertar a bola na cesta, mas também não se importavam muito se não conseguiam. Estavam divertindo-se. E parecia que isso era o mais importante. Até que Laura perguntou: *Por que não podem ser duas tentativas?* Então, disse às crianças: *Gente, Laura está fazendo uma pergunta sobre duas tentativas. Vocês concordam que sejam duas?* Todos responderam: *Siiiiiiii!* A partir de então, começaram a tentar duas vezes. E a regra precisou adequar-se. Eles próprios o fizeram. Quem estivesse tentando duas vezes teria que ir buscar a bola também duas vezes. Uma para tentar de novo e uma para entregar ao colega. Com alguns minutos de duas tentativas, Diogo perguntou: *Podem ser três tentativas?* Perguntamos às crianças: *O que vocês acham?* Elas responderam: *Pode siiiiiiiiii!* Continuávamos a interagir, indagando: *Agora é a vez de...? Uma tentativa, muito bem! Corre pra buscar a bola! Duas... três... E agora, crianças?* Elas respondiam: *Dá pra... vai lá pra trás, pro fim da fila*. Ficamos brincando assim até que chegou o momento do almoço, por volta das 10h10. Todos foram chamados para se lavarem e se dirigirem ao refeitório.

Ao observar as crianças no parque, nesses dois primeiros encontros (19/5/2016 e 1.º/6/2016), algumas reflexões foram possíveis. Foi relevante notar como as crianças transformaram uma tarefa instituída na sala de aula – o desenho – em um modo de brincar. Kevin fez de sua folha um avião que levou ao parque para brincar com os colegas. Alice e Nicole fizeram mapas e os inseriram na brincadeira de “polícia e bandido”. Destaco também as sugestões e as alterações das regras para brincar com a bola e a cesta de basquete, o que acontecia enquanto a brincadeira se desenrolava. Confirmando, portanto, o encontro com uma criança que se mostra como sujeito histórico e social que pensa, opina, apropria-se e mobiliza saberes, interage com seus pares e com adultos, produzindo e reproduzindo culturas (BRASIL, 2010; 2017; CARVALHO; MÜLLER, 2010; CORSARO, 2011; SARMENTO, 2007; 2011).

Nesse contexto, reitero o quanto é necessário que escolas, professores da educação infantil, pesquisadores, pais etc., escutem as crianças e promovam espaços para que elas falem, argumentem, discordem ou concordem, criem e recriem. No caso desta pesquisa, o que fui observando, em relação à Professora D, por exemplo, era esse espaço aberto às crianças para se expressarem e interagirem entre si e com ela. Fazia intervenções, perguntava porque estavam pensando e agindo daquela maneira. Encontrei, portanto, nas interações da professora com sua turma, um ambiente propício à escuta e ao diálogo. A meu ver, isso contribuiu significativamente para a pesquisa, pois as crianças, em suas brincadeiras e interações com outras crianças e conosco sentiam-se à vontade para conversar, contar suas histórias, perguntar, sugerir, pedir ajuda, criar regras, modificá-las.

Foi nesse contexto de brincadeira e interações entre as crianças e com a pesquisadora e a professora (BRASIL, 2010) que focalizei em uma “matemática das crianças” (STEFFE; THOMPSON, 2000) ou, mais especificamente, em uma “geometria das crianças”. Observei essa geometria nas relações das crianças com o espaço, enquanto brincavam ou conversavam no parque. Tais relações espaciais estavam presentes quando as meninas se escondiam, abriam, olhavam, marcavam no mapa onde estaria o próximo esconderijo e apontavam em sua direção. Ou quando corriam para todos os lados, desviando-se de obstáculos que apareciam. Também permeavam algumas expressões: *por aqui, por ali, gira devagar, mais alto, mais pra cima, tá muito baixo, esse tamanho é pros bebês, joga na direção da cesta*. As expressões de seus corpos e de suas falas em movimento marcadas pela inventividade das crianças foram oferecendo formas e cores à pesquisa.

Na roda da conversa, apareceram aeroportos, anjos e a ideia de conservação de forma e tamanho. Também presenciei movimentos e posicionamentos na dramatização da história do *Reizinho Mandão*. Na realização dos desenhos e em nossas conversas com as crianças, encontrei mapas criados e utilizados para brincar no parque com representação espacial de esconderijos e percursos para a brincadeira de “polícia e bandido”. Além disso, notei figuras geométricas, retas, ângulos, ideias de proporção nas relações de altura, tamanho e distâncias.

Em meio às brincadeiras no parque, as falas e os movimentos das crianças demonstravam ideias de localização, posição e direção, com indicações de relações espaciais vivenciadas por elas (aqui, ali, dentro, fora, entre, em cima, mais alto, embaixo, pra um lado, para outro). Então, em decorrência dessa interação com as crianças e da escuta de suas falas, desenhos, movimentos e gestos, assim como de conversas iniciais com a minha orientadora e com alguns autores já indicados, planejamos (a pesquisadora, a orientadora e a professora) um experimento de ensino com foco no sentido espacial infantil (Apêndice F). Como já indicado no capítulo 4, esse experimento de ensino refere-se à segunda fase desta pesquisa. Consistiu em um conjunto de dez tarefas que foram realizadas com as crianças em cinco encontros, no período de novembro a dezembro de 2016. Dessas tarefas, foram selecionadas quatro para compor os episódios de pesquisa⁷⁵. A partir deste momento, apresentamos a análise e a discussão dos dados de cada um desses episódios selecionados, quais sejam: episódio 1 – o passeio para conhecer a escola; episódio 2 – a produção de mapas pelas crianças; episódio 3 – encontrando o “x” e; episódio 4 – procurando o Sr. Tesouro.

5.2 Episódio 1: o passeio para conhecer a escola

Neste episódio, analisamos o passeio que fizemos pela escola com as crianças. Na roda da conversa, a Professora D desafiou as 16 crianças presentes para a aventura daquele dia (11/11/2016). Elas me levariam para passear pela escola, a fim de que eu pudesse conhecê-la. As crianças ficaram eufóricas com a ideia e a professora combinou para que me apresentassem as salas e outros ambientes da escola. Aqueles locais que não fossem conhecidos, a Professora D prontificou-se em auxiliá-los. Para termos uma ideia do percurso que realizamos, segue uma breve descrição do trajeto pelo espaço escolar.

Depois que saímos da sala de aula do Grupo 5A, passamos pelas salas circunvizinhas: Grupos⁷⁶ 5B, 3A, 2A, 4A e 3B. Quando perguntei que turmas estudavam ali, as crianças

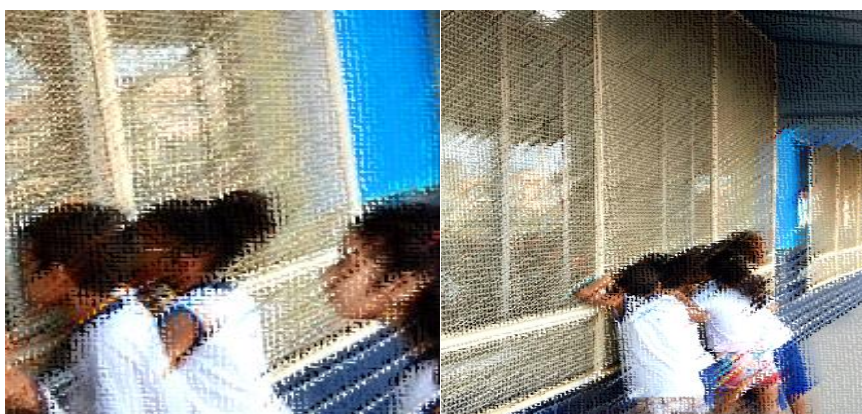
⁷⁵ No Quadro 9, apresentado no capítulo 4, estão relacionadas as dez tarefas realizadas nos cinco encontros com as crianças bem como a indicação dos episódios de pesquisa selecionados a partir dessas tarefas.

⁷⁶ As turmas são nomeadas como “Grupo” e identificadas por numerais e letras que correspondem à faixa etária das crianças e à turma, respectivamente.

responderam pelo nome das professoras: *é a sala da Tia Fabrícia, é a sala da Tia Penélope*⁷⁷. Na sala do Grupo 2A, as crianças acrescentaram que era a *sala dos bebês*. No percurso dentro do prédio escolar, encontramos alguns locais que as crianças também não conheciam. Então, elas perguntavam *que sala é essa?* e a Professora D respondia. Ao passarmos pela cozinha e pelo refeitório, elas logo os identificaram e nos informaram. Visitamos as salas da pedagoga, dos professores, da secretaria, da diretoria e também conhecemos outras salas de aula (Grupos 2B e 4B), que já eram conhecidas pelas crianças.

Quando passamos pelo portão de entrada e saída da escola e começamos a fazer a volta pelo lado de fora do prédio, as crianças ficaram curiosas, ao observarem as salas de outro ponto de vista. Também ficaram animadas quando perceberam que, passando por aquele caminho desconhecido, tinham acesso ao pátio e aos três parques⁷⁸. Ao passarmos pelo terceiro parque, as crianças mostraram-me a sua própria sala pelo lado de fora. Em seguida, outro local desconhecido chamou a atenção delas: a porta de acesso estava fechada, mas ficaram muito curiosas para saber o que havia ali dentro. Perguntaram à Professora D e ela informou que era a caixa d'água. Na sequência, notei que as crianças paravam para observar as salas pelo lado de fora e reconheciam as turmas. Várias delas encostavam o rosto na tela da janela para olhar. Então, surgiram as observações:

Figura 16 – Crianças olhando as salas pelo lado de fora



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 9: “A gente está dentro ou está fora?”

1	Kaio:	Ô tia, essa é a sala dos bebês!!	Depois de ter tirado o rosto encostado na tela da janela.
2	Professora D:	Isso. É a sala dos bebês do Grupo 2.	
3	Pesquisadora:	Mas a gente não passou pelas salas dos bebês lá dentro?	
4	Crianças:	Sim.	
5	Pesquisadora:	Então, como é isso?	Crianças atentas à pergunta.

⁷⁷ Os nomes das professoras apresentados neste trabalho são fictícios.

⁷⁸ O pátio da escola possuía três parques, separados um do outro por grades e portões de cerca de 1 metro de altura.

6	Evelin:	Ah... passamos por uma passagem secreta.	Fez um arco com as duas mãos unidas em cima, descendo separadas, representando o portal secreto. E riu.
7	Ingrid:	A gente deu é meia-volta.	Olhou para Evelin e levantou o dedo indicador para retrucar.
8	Pesquisadora:	Meia-volta? Como assim?	
9	Ingrid:	A gente rodou tudo.	Fez gesto circular amplo com a mão para mostrar que rodeamos a escola por fora.
10	Pesquisadora:	A gente rodeou a escola toda, foi?	
11	Crianças:	Sim!!	Em coro.
12	Professora D:	Mas a gente tá dentro ou tá fora?	
13	Crianças:	Fora!!!	Em coro.
14	Leonardo:	Ih! A gente parou no mesmo lugar.	Ao parar em frente ao portão da escola.
15	Professora:	Vejam só o que Leonardo disse. Leonardo, o que foi que você disse agora?	
16	Leonardo:	Que a gente chegou no mesmo lugar.	
17	Professora:	Vocês concordam com ele? Nós rodamos a escola toda e chegamos no mesmo lugar?	
18	Crianças:	Sim.	Balançaram a cabeça afirmativamente.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Em relação ao trecho 9, um dos aspectos que evidenciamos refere-se à observação das crianças de que a “sala dos bebês” (Grupo 2A) vista pelo lado de fora da escola era a mesma que viram do lado de dentro. Ou seja, o passeio pela escola viabilizou uma “tomada de perspectiva” diferente do mesmo objeto – a sala de aula (DE MOOR, 2005; VAN DEL HEUVEL-PANHUIZEN et al., 2015). Situações como essa em que as crianças se movimentam no espaço e o visualizam de diferentes perspectivas evidenciam e desenvolvem habilidades de orientação espacial e de visualização espacial (MENDES; DELGADO, 2008; VAN DEL HEUVEL-PANHUIZEN et al., 2015) de modo correlacionado.

Ao nos movermos no espaço físico como foi o caso do passeio pela escola, objetos e/ou lugares permanecem fixos, a exemplo da “sala dos bebês” (Grupo 2A). Nesse contexto, conforme Clements (2004), é a habilidade de orientação espacial que nos permite navegar pelo espaço, operando nas relações entre diferentes posições, destacando-se a posição do nosso próprio corpo como referência. Assim, meu corpo muda de posição em relação ao objeto no espaço e, conseqüentemente, vejo-o de modo diferente, de outra perspectiva. Nesse movimento pelo espaço, como foi o caso do passeio pela escola, vai acontecendo um processo de visualização espacial em que as crianças produzem ou evocam imagens mentais, assim como as interpretam, manipulam e vão reconstruindo essa experiência espacial (ARCAVI, 2003; CLEMENTS, 2004; VAN DEL HEUVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

De acordo van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015), essas experiências com o espaço real são fundamentais para a criança. Possibilitam uma construção de imagens mentais a partir de uma tomada de perspectiva física, em que nos movemos fisicamente no espaço, para uma “tomada de perspectiva imaginária” (DE MOOR, 2005; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; ROBITZSCH, 2015), em que nos movemos mentalmente e imaginamos os objetos em diferentes perspectivas. Ou seja, tais situações possibilitam o desenvolvimento de um processo que vai do espaço vivenciado ao espaço pensado, conforme indicados por Lorenzato (2011) e Smole (2003).

Outro aspecto que ressaltamos a partir do trecho 9 foram as interações entre as próprias crianças e conosco (pesquisadora e professora), que emergiram durante o passeio. Consideramos quatro intervenções feitas pela pesquisadora e pela professora. A primeira (da pesquisadora) questionava o fato de podermos ver aquela sala pelo lado de dentro e de fora. Como era possível? A segunda (da pesquisadora) procurava compreender o que a Ingrid queria dizer, quando respondeu: *A gente deu é meia-volta*. A terceira (da professora) – *Mas a gente tá dentro ou tá fora?* – reforçava a ideia de que aquele ponto de vista era possível porque estávamos “fora” da escola e também trazia a ideia da existência de outra perspectiva – a de “dentro” da escola. A quarta intervenção (da professora) relacionava-se à observação de Leonardo, quando chegamos novamente ao portão de entrada: *Ih! A gente parou no mesmo lugar*. Diante dessa fala, a Professora D convidou as outras crianças para pensarem naquela afirmação, perguntando se era procedente ou não.

Para Vygotsky (2008), as interações têm uma função central no processo de internalização de conhecimentos. As perguntas que fizemos podem marcar impressões, suscitar dúvidas, movimentar o pensamento das crianças e levá-las a uma compreensão mais ampla das relações espaciais que vivenciam. Vamos imaginar, por um instante, uma situação hipotética para o que está apresentado no trecho 9. Se as crianças tivessem visualizado a “sala dos bebês” pelas perspectivas de dentro e fora da escola, mas, se nem elas nem nós externássemos qualquer comentário ou questionamento, possivelmente as oportunidades para pensar, discutir e atuar naquele espaço não se constituiriam.

Para Clements e Sarama (2011), é necessário entender que o fato de crianças brincarem sozinhas com objetos relacionados à matemática não implica necessariamente a formação de conceitos matemáticos. Afirmam que brincar com figuras geométricas pode não levar à descoberta de suas propriedades, por exemplo, que todos os triângulos têm três ângulos. Os autores advogam que professores e crianças conversem sobre o que estejam

fazendo ou pensando e pratiquem o que eles denominam “inquérito dialógico”, de modo a influenciar diretamente nas descobertas e aprendizagens infantis. Vygotsky (2008) reitera o papel da escola e dos professores no sentido do acesso da criança a um conhecimento sistemático que oportuniza “muitas coisas que ela não pode ver ou vivenciar diretamente [...] Conceitos se formam e se desenvolvem sob condições internas e externas totalmente diferentes, dependendo do fato de se originarem do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal da criança” (VYGOTSKY, 2008, p. 108).

Nesse contexto, evidenciamos um último aspecto a ser analisado em relação ao trecho 9 – as respostas das crianças e suas interpelações direcionadas a nós ou às outras crianças. Tais respostas revelaram que essa experiência espacial não aconteceu de modo estático, mas no movimento das relações que se concretizaram entre a criança e seu corpo, entre a criança e outra criança e entre elas e nós, naquele espaço-tempo do passeio pela escola (CLEMENTS, 2004; LORENZATO, 2011; MENDES; DELGADO, 2008). Ademais, tais relações espaciais que emergiram durante o passeio em falas, movimentos e gestos das crianças não aconteceram no vazio histórico e social. Cada criança levou para o passeio as próprias experiências com o espaço físico em diferentes momentos e lugares.

Desse modo, para a pergunta sobre como era possível ter aquela visão de dentro e de fora, Evelin criou uma *passagem secreta* como resposta, acompanhada de gestos que reforçavam sua fala (trecho 9, fala e gesto 6). Essa ideia de passagem secreta com seu caráter de fantasia traz em si a ideia de que foi preciso passar de um lugar a outro para ver a “sala dos bebês” daquele modo. Quando Ingrid a ouviu, retrucou em desacordo: *A gente deu é meia-volta*. Quando indaguei o que significava dar meia-volta, seus gestos com círculos amplos no ar confirmaram sua fala: *A gente rodou tudo* (trecho 9, falas e gestos 7 e 9). Ou seja, meia-volta para Ingrid tinha o sentido de ter rodeado a escola toda, a ideia de seu corpo ter saído de um ponto em direção a outro, em uma volta completa, o que tornava possível ver a sala de aula daquela perspectiva. Ainda nesse contexto, acrescento a constatação de Leonardo de ter chegado ao mesmo ponto, embora tivesse vindo de outra direção. Passar por uma passagem secreta, dar meia-volta e chegar ao mesmo ponto são respostas que envolvem a ideia de deslocamento do próprio corpo e de outra orientação desse corpo no espaço e, conseqüentemente, de visualizar os objetos ou as pessoas de outro modo.

Smole (2003), Lorenzato (2011), Mendes, Delgado (2008) e Dias (2017) defendem a necessidade dessas experiências físicas que envolvem o sentido espacial na educação infantil, pois

pode-se promover o sentido espacial através da explicitação da posição de pessoas e/ou objetos, da exploração e identificação de propriedades geométricas de objetos e figuras, da identificação de pontos de referência para se situar e deslocar no espaço ou através da descrição e representação de pequenos percursos e trajetões. À medida que a criança ganha consciência corporal e desenvolve a sua mobilidade, vai-se apropriando do espaço que a rodeia (DIAS, 2017, p. 31).

Em síntese, essa experiência com o espaço físico em que as crianças encostaram o rosto na janela e reconheceram a “sala dos bebês” de fora para dentro ou quando expressaram que *A gente deu é meia-volta, A gente rodou tudo* ou que estão vindo de *fora* (trecho 9, falas e gestos 7, 9 e 13) trouxe evidências do sentido espacial infantil. Emergiu nessa interação entre as crianças e conosco uma relação espacial de dentro/fora mediante a localização e posição do próprio corpo das crianças, o qual se moveu de dentro para fora da escola, em determinada direção. Certamente não há como garantir que todas as crianças que participaram do passeio internalizaram essas relações, mas que situações dessa natureza sinalizam esses aspectos do sentido espacial, que podem ser potencializados em ações futuras e intencionais de professores e escola. E agora, se continuarmos do ponto em que Leonardo afirmou – *Ih! A gente parou no mesmo lugar* –, vamos tomar o caminho de volta para dentro da escola. Nesse retorno, as crianças continuavam a conversar entre si, a perguntar e tecer comentários.

Trecho 10: “A gente ainda não passou ali!”

1	Kevin:	Você gostou?	Puxou a barra da minha blusa para perguntar.
2	Pesquisadora:	Eu amei! Sua escola é demais! Eu não sabia que a gente podia rodear a escola toda assim. Você sabia?	
3	Kevin:	Eu não. Foi legal, né?	Kevin sorriu e eu assenti com a cabeça.
4	Benjamin:	Ô tia, ali é o bebedouro e a sala de vídeo. A gente ainda não passou ali.	Puxou minha mão e apontou, com o braço e a mão, o local.
5	Pesquisadora:	É verdade. Nós não passamos ali. Então, vamos lá.	Todas as crianças vieram.
6	Benjamin:	E ali é o parque.	Apontou o parque com o braço e a mão.
7	Evelin:	E aqui é onde a gente senta para comer.	Apoiou as duas mãos na mesa do refeitório.
8	Pesquisadora:	Acho que agora já passamos por tudo, né?	
9	Professora D:	Vamos voltar, então...	Crianças correram para a sala.
10	Aline:	Da próxima vez que você vier, eu vou trazer um presente pra você.	Aline me deu a mão enquanto dizia e depois correu para a sala.
11	Alice:	Ô tia, você não vai não né? Pra onde você vai?	Voltou para perguntar.
12	Pesquisadora:	Só olhar se não ficou alguém pra trás.	
13	Alice:	.....	Ela sorriu, me deu a mão e entramos na sala.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Em relação ao trecho 10, inicialmente, destacamos o afeto demonstrado pelas crianças nesse diálogo. Seus gestos e falas indicavam que gostaram da ideia de mostrar a escola para

mim. Kevin, ao perguntar *você gostou?* (trecho 10, fala e gesto 1) mostrou que era importante para ele que eu tivesse gostado de conhecer a sua escola. As expressões de Aline e Alice também revelavam seus sentimentos. Ao prometer um presente – *Da próxima vez que você vier* (trecho 10, fala e gesto 10) –, Aline demonstrou sua vontade de que eu voltasse, e oferecer-me um presente poderia funcionar. Afinal, quem não gosta de receber presentes? Alice, por sua vez, ficou atenta ao fato de que eu estava tomando o caminho para a saída da escola. Sua expressão – *Ô tia, você não vai não, né?* (trecho 10, falas e gestos 11 e 13) – também sinalizou para o desejo de que eu não fosse embora e, conseqüentemente, para uma relação afetiva que se constituía.

Em relação a essas expressões, sublinhamos a importância de trazer para as turmas de educação infantil propostas que deixem as crianças motivadas e felizes em realizá-las, pois uma tarefa prazerosa pode contribuir para uma relação mais próxima entre adultos e crianças, além de intermediar uma relação com conhecimentos sobre o espaço. Destacamos também que, nas falas de Kevin, Benjamin e Evelin, há uma apropriação do objetivo do passeio e de seu significado (VYGOTSKY, 2008). Tornaram-se anfitriões, preocupando-se em saber se gostamos do passeio e da escola e também em mostrar locais e objetos ainda não vistos. As expressões *ali é o bebedouro e a sala de vídeo, a gente ainda não passou ali, ali é o parque, aqui é onde a gente senta pra comer* revelam essa preocupação e também as relações de localização que construía com o espaço escolar, indicando habilidades de orientação e visualização espaciais (trecho 10, falas e gestos 4, 6 e 7).

Retomamos as ideias de Mendes e Delgado (2008), ao afirmarem que, no trabalho com geometria na educação infantil, não devemos esquecer a emoção das crianças, sua autonomia e criatividade. Dindyal (2015) afirma que um princípio orientador da geometria na infância deveria ser aquele que envolve a criança inteira e suas necessidades cognitivas, afetivas, sociais e físicas. Para o autor, “o ensino de geometria não pode ser apenas sobre como melhorar conhecimentos de uma criança, mas também deve atender às suas disposições e sentimentos” (p. 520, tradução nossa).⁷⁹

Afinal, como nos estudos de Damásio (2000), as imagens mentais que formamos e representamos sobre o mundo envolvem o que vemos (imagem visual), ouvimos (imagens auditivas), degustamos (imagens gustativas), cheiramos (imagens olfativas), os movimentos

⁷⁹ No texto original em inglês encontramos: “Teaching of geometry cannot be *only* about enhancing a child’s knowledge and skills but should also focus on the child’s dispositions and feelings” (DINDYAL, 2015, p. 520).

que fazemos e o que tocamos (imagens somatossensitivas) e as emoções que sentimos nesses processos (imagem de sentimento). Nesse sentido, no passeio pela escola, as crianças tiveram oportunidades de formar e representar imagens mentais nas diferentes modalidades, inclusive imagens de sentimento, conforme analisamos no trecho 10. Consideramos também que esse processo de formar, manipular e relacionar imagens mentais, bem como o de representá-las externamente em gestos, falas, desenhos, está diretamente ligado ao desenvolvimento de habilidades de orientação espacial e de visualização espacial e, portanto, de sentido espacial das crianças.

5.2.1 As conversas sobre o passeio

Quando voltamos à sala de aula, agradei às crianças por me levarem naquele passeio pela escola e reafirmei quanto foi especial para mim, principalmente por descobrirmos juntas muitos lugares que não conhecíamos. No contexto dessa conversa, evidenciaram-se algumas situações daquela experiência.

Trecho 11: “Acho que tinha muitas coisas lá dentro”

1	Pesquisadora:	E vocês? Tinha algum lugar da escola que vocês não conheciam?	
2	Davi:	Tinha. Aquela parte ali.	Apontou a direção da caixa d'água com o braço direito.
3	Evelin:	E a gente nem entrou.	
4	Leonardo:	A caixa d'água a gente não conhecia. Acho que tinha muitas coisas lá dentro.	Olhou para cima como se estivesse imaginando.
5	Miriam:	Também não.	
6	Pesquisadora:	E a caixa d'água que vocês não conheciam fica aonde?	
7	Kevin:	Lá no parque.	Apontou a direção do parque.
8	Laura:	Lá trás.	Apontou com a mão para frente, indicando que a caixa d'água ficava atrás da sala (tomou a sala como referência, não o seu corpo).
9	Leonardo:	Tia, se aquela caixa d'água caísse, ia dar muita água, né?	Voltou-se para a Professora D.
10	Professora D:	Verdade. Ainda bem que ela fica embaixo, no chão.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

A curiosidade pela caixa d'água foi o mote desse diálogo. As expressões – *E a gente nem entrou. Acho que tinha muitas coisas lá dentro e ...se aquela caixa d'água caísse, ia dar muita água, né?* (trecho 11, falas e gestos 3, 4 e 9) – revelaram a curiosidade infantil e a vontade de entrar e conhecer *...as muitas coisas lá dentro*. Veremos mais adiante⁸⁰ a confirmação desse interesse, quando o desenho da caixa d'água apareceu em praticamente todos os mapas que as crianças produziram. No contexto dessa curiosidade pela caixa d'água,

⁸⁰ Discutimos a representação da caixa d'água nos mapas produzidos pelas crianças no item 5.4 deste capítulo.

as falas e gestos das crianças no trecho 11 foram significativos e indicativos de um processo dinâmico em suas relações com o espaço. Concordamos com Arzarello et al. (2009), Radford, Eduards e Arzarello (2009) e com van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Gagatsis (2014), ao discutirem que falas, gestos, desenhos, símbolos e ações, além de (re)apresentarem externamente imagens mentais construídas a respeito do espaço, promovem a inventividade infantil na criação de outras ideias ou reelaboração do que se pensava do e no espaço. Concebemos, então, um sentido espacial que se vai constituindo nessa relação em que crianças, seus corpos, suas ideias, seus movimentos e falas se intercambiavam entre si e conosco.

Conforme van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Gagatsis (2014), as crianças utilizam termos espaciais e gestos para expressar localização, posição e direção. Tais expressões evidenciam aspectos do sentido espacial infantil. No caso das crianças desta pesquisa, serviram para associar objetos a pontos de referência, tais como: *Aquela parte ali, E a gente nem entrou, Acho que tinha muitas coisas lá dentro, Lá no parque, Lá trás* (trecho 11, falas e gestos 2, 4, 8 e 9). De acordo com as autoras, as crianças, em suas múltiplas interações, aprendem, na infância, termos espaciais, como em cima, embaixo, dentro, fora, entre, na frente, atrás, à direita, à esquerda. Muitas vezes utilizam esses termos associados a gestos para informar e comunicar relações espaciais de orientação, envolvendo localização, posição e direção tanto de objetos e pessoas como de si próprias.

Nos três trechos (9, 10 e 11) analisados até aqui, essa relação entre falas/gestos das crianças e o sentido espacial infantil se manifestou. Expressões que indicavam localização, direção e posição estavam presentes. Apontaram para habilidades iniciais de orientação espacial e visualização espacial, em que as crianças, concreta ou mentalmente, moveram a si mesmas ou os objetos no espaço. Nos três trechos, algumas falas – *ali, aquela parte ali, aqui, no mesmo lugar, lá, lá no parque, lá trás, lá dentro, a gente deu meia-volta, rodou tudo, chegou no mesmo lugar* – foram acompanhadas de gestos que apontavam para lugares e objetos da escola, como sala de vídeo, parque, bebedouro, mesas do refeitório, caixa d'água, ou mesmo indicavam movimentos realizados pelas crianças.

Entendemos que, ao mesmo tempo que tais objetos eram visualizados no espaço, ocorria um processo de orientação espacial entre a posição ou movimento da criança e a localização e posição do objeto. Mendes e Delgado (2008, p.11) afirmam que “identificar o local onde se encontra determinado objeto, descrever caminhos e analisar a posição de um objeto contribui para desenvolver, respectivamente, vocabulário específico de localização,

direção e posição”. Ainda acrescentam que “é a partir da consciência da sua posição e deslocação no espaço, bem como da relação e manipulação de objectos que ocupam o espaço, que a criança pode aprender o que está longe, perto, dentro, fora, entre, aberto, fechado, em cima e embaixo” (MENDES; DELGADO, p. 11). Lorenzato (2011) também advoga a “importância de oferecer às crianças experiências baseadas na posição delas, na posição de objetos, no deslocamento delas e no deslocamento deles” (p. 150). Clements e Sarama (2007a; 2007b; 2009; 2011) apresentam extensas pesquisas que revelam e enfatizam que as crianças estão mais bem preparadas para resolver problemas na escola e na vida, quando têm experiências que possibilitam pensar sobre o espaço.

O passeio pela escola oportunizou essas experiências com as crianças. Elas vivenciaram relações espaciais fundamentais de localização, posição e direção com outras crianças, conosco e com o espaço escolar. Observaram o que estava à direita, à esquerda, atrás e à frente, o que está dentro e fora, responderam às perguntas a respeito dos locais conhecidos e também descobriram e ficaram curiosas com lugares da escola que nunca tinham visitado ou que visualizaram de outro ponto de vista. Ressaltamos também a alegria e a disposição das crianças em realizar o passeio, para as quais, além de ser divertido sair da sala de aula, fazia sentido mostrar a escola para alguém que queria conhecê-la.

Enfim, gestos, falas e movimentos das crianças durante o passeio revelaram aspectos importantes de orientação e visualização espaciais, caros ao campo da geometria e da matemática e a outras áreas de conhecimento. Tais aspectos são relevantes para que essas crianças vivenciem e alcancem o objetivo do sentido espacial para a vida humana, “agarrar o mundo” e tomá-lo para si, fazer sentido e dar sentido ao mundo (FREUDENTHAL, 1989 apud CLEMENTS, 2004). Nesse sentido, apresentamos uma síntese do que discutimos até aqui, especialmente das relações entre falas, gestos e sentido espacial das crianças (Quadro 10).

No referido quadro, indicamos os termos principais das falas das crianças que aparecem nos trechos 9, 10 e 11 deste episódio. A esses termos associamos os gestos que os acompanham. Em seguida, com base nos estudos de van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015), apresentamos a relação entre gestos e falas, a saber: gestos que reforçam, complementam, contradizem ou que não se relacionam com as falas. Ao considerar essas relações entre gestos e falas, pontuamos evidências do sentido espacial que emergem dessas representações. Por exemplo, as falas e gestos da primeira linha do Quadro 10 evidenciam que as crianças estavam visualizando a “sala dos bebês” (Grupo 2A) de outro ponto de vista – o de

fora da escola. A partir dessa tomada de perspectiva, elas vivenciavam relações espaciais de dentro e fora, que envolviam mudança de posição de seus corpos em relação à localização daquela sala. Portanto, ao representarem a localização e a posição de objetos e de si mesmas em suas falas e gestos, as crianças evidenciavam e também construía(m) habilidades de orientação espacial e visualização espacial.

Quadro 10 – Relação entre falas, gestos e sentido espacial das crianças

Fala	Gesto	Relação gesto/fala	Sentido espacial	Trecho correspondente
É a sala dos bebês	Rosto encostado na janela da sala, olhando de fora para dentro.	Gesto reforça a fala.	Visualização/ orientação espacial; tomada de perspectiva; relação espacial dentro/fora; localização e posição.	Trecho 9, fala e gesto 1
Passagem secreta	Fez arco começando com duas mãos unidas em cima, descendo separadas.	Gesto reforça a fala.	Visualização/ orientação espacial; localização e posição; direção.	Trecho 9, fala e gesto 6
Meia-volta Rodou tudo	Fez gesto circular amplo para mostrar que rodeavam a escola por fora.	Gesto complementa a fala.	Visualização/orientação espacial; tomada de perspectiva; posição e direção.	Trecho 9, falas e gestos 7 e 9
Fora	Sem gestos.	-	Visualização/orientação espacial; relação espacial dentro/fora; tomada de perspectiva; localização e posição.	Trecho 9, fala e gesto 13
Mesmo lugar	Fica parado em pé em frente ao portão da escola.	Gesto parece não influenciar a fala.	Visualização/orientação espacial; localização; posição; tomada de perspectiva.	Trecho 9, falas e gestos 14 e 16
Ali	Apontam com o braço e mão o local.	Gesto reforça a fala.	Visualização/orientação espacial; localização.	Trecho 10, falas e gestos 4 e 6 Trecho 11, fala e gesto 2
Nem entrou	Sem gestos.	-	Visualização/orientação espacial; relação espacial dentro/fora; localização e posição.	Trecho 11, fala e gesto 3
Lá dentro	Olha para cima, como se estivesse imaginando.	Gesto não se relaciona diretamente com a fala.	Visualização/ orientação espacial; localização e posição; relação espacial dentro/fora.	Trecho 11, fala e gesto 4
Lá no parque	Aponta com o braço e a mão o local.	Gesto reforça a fala.	Visualização/ orientação espacial; localização.	Trecho 11, fala e gesto 7
Lá trás	Aponta com a mão para frente, indicando que a caixa d'água fica atrás da sala (toma a sala como referência, não o seu corpo).	Gesto contradiz a fala.	Visualização/orientação espacial; localização e posição; relação espacial de atrás/ na frente.	Trecho 11, fala e gesto 8

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Ao considerar a análise deste primeiro episódio e a síntese da relação entre falas, gestos e sentido espacial infantil (Quadro 10), voltamos o olhar aos objetivos desta pesquisa. Apresentamos, portanto, trechos do que escrevemos sobre o episódio 1 para indicar as relações dos dados até aqui descritos e discutidos com os objetivos deste estudo (Figura 17).

Figura 17 – Relação entre objetivos da pesquisa⁸¹ e dados do episódio 1

<p>Objetivo específico 1 Investigar as relações espaciais evidenciadas pelas crianças, por meio de seus mapas, gestos e falas, enquanto interagem no espaço escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Falas e gestos das crianças durante o passeio pela escola indicaram relações espaciais de dentro, fora, aberto, fechado, em cima, embaixo, lá, aqui, longe, perto (localização, posição, direção).
<p>Objetivo específico 2 Verificar articulações entre as relações espaciais evidenciadas e habilidades de orientação espacial e de visualização espacial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Tais relações espaciais das crianças apontaram para suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial. Ao mesmo tempo em que se orientavam no espaço escolar durante o passeio, objetos e lugares eram visualizados de diferentes pontos de vista. As crianças, concreta ou mentalmente, moveram a si mesmas ou objetos no espaço, produziram imagens mentais e as representaram em suas falas e gestos.
<p>Objetivo geral Investigar evidências do sentido espacial de crianças de uma turma de educação infantil, que emergem em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •O passeio pela escola oportunizou experiências em que as crianças vivenciaram relações espaciais de localização, posição e direção com outras crianças, conosco e com o espaço escolar. Observaram, perguntaram e responderam questões; descobriram lugares e ficaram curiosas a respeito desse espaço. Nessas interações, evidenciaram suas habilidades de orientação e visualização espaciais e, portanto, de sentido espacial.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Após o passeio pela escola analisado neste episódio 1, uma das tarefas planejadas para o experimento de ensino era uma produção de mapas pelas crianças referente ao trajeto e aos lugares que visitamos na escola. Os mapas, as falas e gestos das crianças enquanto conversavam a respeito de sua produção constituíram o próximo episódio (2) para análise.

5.3 Episódio 2: a produção de mapas pelas crianças

Ao voltarmos do passeio pela escola, desafiei as crianças a desenhar o caminho que fizemos, considerando que outra pessoa pudesse fazer aquele passeio pela escola pelas indicações de nosso desenho. Tal tarefa coadunava-se com o objetivo geral do estudo de

⁸¹ No Quadro 10, não colocamos o objetivo específico 3 porque no episódio 1 ainda não havíamos realizado as tarefas com mapas que se encontram nos episódios 2, 3 e 4.

analisar evidências do sentido espacial infantil. Perguntei se as crianças poderiam fazê-lo, ao que responderam animosamente que “sim”. Então, começamos a conversar a respeito daquela proposta.

Trecho 12: “ É tipo um mapa”

1	Pesquisadora:	Vocês podem desenhar o caminho por onde a gente foi, o caminho por onde a gente voltou e os lugares da escola onde a gente parou para saber “que lugar é esse aqui”, lembram?	
2	Suzana:	E pode começar em qualquer lugar?	Levantou o papel e apontou, com o lápis, a folha.
3	Pesquisadora:	De onde a gente saiu?	
4	Leonardo:	Da porta.	Respondeu com as duas mãos abertas para cima.
5	Pesquisadora:	Da porta. Então, vamos desenhar a partir da porta de nossa sala. Marquem um “x” no papel de onde vamos começar a desenhar.	Coloquei a folha no quadro e mostrei o lugar para marcar o “x”, mais no centro da folha.
6	Isla:	É tipo um mapa!!!	Ficou em pé, levantou o braço e disse a frase aos pulos.
7	Pesquisadora:	Isso! Ouçam o que Isla disse. É tipo o quê, Isla?	
8	Isla:	É tipo um mapa.	
9	Pesquisadora:	Um mapa. Isso mesmo. Vamos fazer um mapa de nosso passeio, do caminho que fizemos.	
10	Kaio:	Ah! É pra fazer um mapinha?	Sorriu e movimentou o lápis no ar parecendo linhas em curvas, como se fosse fácil para ele realizar a tarefa.
11	Professora D:	Alguém sabe fazer um mapa?	Praticamente todos levantaram as mãos.
12	Pesquisadora:	E o que é um mapa?	
13	Evelin:	É... é... pra mostrar pra gente onde a gente tem que ir, tia.	Encostou a parte superior do lápis nos lábios, enquanto pensava. Quando respondeu, abriu a mão esquerda e apontou, com o lápis, vários lugares da mão.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

A questão de Suzana – *E pode começar em qualquer lugar?* (trecho 12, fala e gesto 2) – sinalizou para alguns aspectos interessantes. Inicialmente observei que os gestos que acompanharam a fala de Suzana – levantar o papel e apontá-lo – indicavam que precisava saber em que lugar daquela folha começaria o seu desenho. Ao analisar as expressões de Suzana, considerei ser essa uma informação necessária para ela e para as outras crianças, no sentido de começar e dar prosseguimento à tarefa. Para desenhar o percurso realizado, era preciso definir ou confirmar um ponto de partida do espaço físico como referência (a sala de aula do Grupo 5A) e representar sua localização e posição no papel. Um mapa que representa um percurso pressupõe as ideias de direção, ou seja, sair de um ponto A em direção a um ponto B.

Localizar um ponto de partida no papel, como era o caso da sala de aula, não era uma situação trivial. Relacionava-se à representação de um espaço tridimensional em um plano bidimensional. Ademais, marcar um ponto de partida no papel era importante para outras decisões que se seguiriam, por exemplo, representar a direção do trajeto, a localização e a posição das salas e de outros locais e objetos do espaço escolar. Isso envolvia processar imagens mentais produzidas a respeito do passeio e materializá-las no papel, trabalhando com relações espaciais de perto, longe, junto, separado, dentro, fora, entre, antes, depois, em cima, embaixo, para a direita, para a esquerda (CLEMENTS, 2004; 2007; 2009; LORENZATO, 2011; MENDES; DELGADO, 2008; SMOLE, 2003). Na questão de Suzana, portanto, estavam subjacentes aspectos básicos do sentido espacial de tomar o espaço para si, seja em suas representações internas (imagens mentais) e externas (na fala, nos gestos e no mapa), seja nas relações espaciais de localização, posição e direção engendradas na realização da tarefa.

Outro aspecto a evidenciar refere-se ao que a pergunta de Suzana desencadeou. O diálogo que se seguiu com as crianças teve aquela questão como “disparador”. Como Vygotsky (2008), entendemos que momentos de interação entre as crianças e com os adultos são fundamentais para a construção de conhecimentos nas distintas áreas e na relação entre essas áreas. Tais momentos podem tornar-se catalizadores de saberes e fazeres da matemática, da geometria e de outros tantos campos da vida, inclusive do respeito e da atenção ao que o outro diz e sente. Pois o fato de escutar uma criança e tomar sua questão como importante constitui um dos passos para que ela se considere também importante e valorizada (SARMENTO, 2007; CORSARO, 2011). Muitas vezes esquecemos quanto apreciamos que nos ouçam e levem em consideração nossas opiniões e dúvidas.

Respondi a Suzana e a toda a turma com outra indagação: *De onde a gente saiu?* (trecho 12, fala 3). Tal questão trazia como expectativa de resposta a indicação da sala do Grupo 5A como ponto de referência. Diante da pergunta, Leonardo interveio de forma imediata – *Da porta.* –, confirmando a localização do ponto de partida no espaço real (trecho 12, fala e gesto 4). As perguntas e respostas nesse diálogo foram influenciando os próximos passos em direção à produção dos mapas. Naquele momento, repeti a resposta de Leonardo *Da porta* e a tomei como afirmativa do ponto de origem do trajeto. Solicitei também que marcassem com um “x” no papel de onde começaríamos a desenhar e indiquei na folha de papel onde seria representada a localização da sala de aula no plano bidimensional (trecho 12, fala e gestos 5). A questão inicial de Suzana, a resposta de Leonardo e minhas perguntas

serviram como mote para a consecução da tarefa e para ideias que emergiram durante o diálogo.

Destaco, então, o que Isla falou logo depois dessa conversa inicial com as crianças. Ela ficou em pé e levantou os braços aos pulos para dizer: *É tipo um mapa!* (trecho 12, fala e gesto 6). Demonstrava, assim, sua vontade de compartilhar a alegria da descoberta. Assistir uma criança pensando e expressando o que pensa é um momento ímpar. Em minha opinião, constitui um privilégio para pais, professores e pesquisadores. É pena que, muitas vezes, as inúmeras preocupações com afazeres diários e profissionais ofuscam a nossa acuidade e deixamos de enxergar e escutar as crianças. Perdemos, assim, oportunidades que talvez não voltem.

Nesse sentido, as videograções devolveram essas oportunidades no sentido de permitir ver, escutar e refletir sobre o que as crianças disseram e fizeram. A euforia de Isla sinalizava para relações entre elementos de nossa conversa com recordações das próprias experiências. Assim, Isla trouxe à tona a ideia de que a tarefa era um tipo de mapa ou algo que se assemelhava a um mapa. A meu ver, ela realizou uma generalização, própria de um processo de formação de conceitos (VYGOTSKY, 2008). Para esse autor, “em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa um ato de generalização” (p. 104). Esse processo é muito significativo, independentemente da área de conhecimento que estejamos pesquisando.

Não é minha intenção discutir, neste trabalho, o processo de formação de conceitos, mas enfatizar que a verbalização da palavra mapa naquele contexto foi significativa para a pesquisa. Quando iniciei o diálogo com as crianças, não indiquei que faríamos um mapa do trajeto realizado. O propósito era verificar se elas fariam essa associação em virtude de suas experiências anteriores de produzir e brincar com mapas. Inclusive, por considerar tais experiências das crianças é que planejei a produção e a leitura de mapas como procedimentos para investigar o sentido espacial infantil. Se o termo mapa não aparecesse, seria minha intenção mediar a relação entre a tarefa e o conceito por meio da interação entre as crianças e seus pares e também comigo (VYGOTSKY, 2008). Sendo assim, quando o termo surgiu no bojo do diálogo, indicou-me uma relação importante entre o passeio realizado, a conversa sobre a tarefa de desenhar o percurso e a palavra mapa.

O fato de Isla externalizar o conceito em uma palavra – mapa – parece ter levado Kaio a entender melhor a tarefa a realizar. Ao dizer *Ah! É pra fazer um mapinha?* (trecho 12, fala e gesto 10), ele já se utilizou do conceito mapa para se referir à tarefa. Seus gestos fazendo

curvas com o lápis no ar e a entonação de sua voz comunicavam que, se era *um mapinha* (no diminutivo), parecia uma tarefa simples e que ele saberia fazer. Considero que as interações que se construíram durante a conversa entre e/ou com as crianças foram provocando questões e também entendimentos.

Em virtude de o termo *mapa* aparecer nas falas de Isla e Kaio, também o utilizei para denominar a tarefa proposta a partir daquele momento. Ou seja, relacionei as expressões – *É tipo um mapa!!!* e *Ah! É pra fazer um mapinha* (trecho 12, falas e gestos 6 e 10) àquela explicação anterior de *um desenho do caminho e dos lugares por onde passamos na escola* (trecho 12, fala 1). Nesse contexto, considere importante saber se o termo era compreendido. Perguntei, então: *E o que é um mapa?* (trecho 12, fala 12). A resposta de Evelin – *É... é... pra mostrar pra gente onde a gente tem que ir, tia* – veio acompanhada de gestos que reforçavam sua fala (trecho 12, fala e gesto 13). Sobre a palma da mão voltada para cima, ela utilizava o lápis para marcar vários pontos em sequência, indicando esse percurso *onde a gente tem que ir*.

Evelin demonstrava compreender que um mapa servia para mostrar um caminho. E essa resposta poderia estar atrelada a várias situações da vida cotidiana vivenciadas por ela, tais como: a utilização do GPS no celular pelos parentes e amigos, desenhos animados e/ou filmes que apresentam pessoas observando mapas e tentando encontrar seus destinos. Quem sabe ela estivesse articulando recordações de experiências dessa natureza com a tarefa proposta e com a palavra *mapa* em nossa conversa? Enfim, a explicação apresentada por Evelin se relacionava a um tipo de mapa com finalidade específica – *mostrar pra gente onde a gente tem que ir* – e que se coadunava com o propósito de nossa tarefa.

Argumentamos com o que Vygotsky (2008) escreveu sobre conceitos potenciais e significados funcionais e o papel importante que desempenham nos primeiros anos escolares. De acordo com o autor, se pedirmos a uma criança que explique uma palavra, ela geralmente responderá com o que pode ser feito com ela (conceito potencial com um significado funcional). Pareceu-nos que, quando Evelin disse que um mapa *é pra [para] mostrar pra gente onde a gente tem que ir, tia*, estava trazendo esse tipo de conceito, que se baseia em um pensamento prático com significados funcionais, ou seja, voltados para a ação. Além disso, a expressão de Evelin se relaciona com achados de pesquisas de autores que estudam a emergência da mente espacial em crianças pequenas (LIBEN; YEKEL, 1996; MYERS; LIBEN, 2005; LIBEN; MYERS, 2007). Por exemplo, quando perguntaram diretamente às crianças sobre sua compreensão de mapas, elas foram capazes de articular seu significado e

função, oferecendo respostas como “algo para olhar para mostrar aonde ir” e “informa você onde os lugares são, onde as pessoas vivem e países diferentes”⁸² (LIBEN; YEKEL, 1996, p. 2786, tradução nossa).

Em síntese, as crianças mostraram nesse diálogo (trecho 12) que, para fazer um mapa do passeio realizado, era preciso demarcar um ponto de partida e representá-lo no papel. Essas são duas ideias importantes quando se trata de representar o espaço em um mapa. Envolve representar em um plano a imagem de *onde eu estou?* (localização/posição) e pressupõe a continuidade dessa representação *para onde vou?* (direção/sentido). São aspectos de orientação espacial e visualização espacial que se vão materializando no mapa.

O diálogo entre as crianças e comigo contribuiu para confirmar a sala de aula do Grupo 5A como ponto de partida. Além disso, a tarefa proposta com as perguntas e respostas e provavelmente a relação com memórias de experiências anteriores trouxeram à tona um conceito de mapa que Isla verbalizou. Reforçaram a ideia da capacidade de as crianças pequenas compreenderem e ampliarem significados e funções de mapas diversos a partir de suas vivências, bem como expressarem e desenvolverem o sentido espacial por meio de sua criação e utilização (CLEMENTS, 2004; CLEMENTS; SARAMA, 2007a; DAVIES; UTTAL, 2007; LIBEN; MYERS, 2007). Essa conversa com as crianças oportunizou-me construir uma relação entre *desenhar o caminho que fizemos e os lugares por onde passamos* (trecho 12, fala 1) e a palavra *mapa* (trecho 12, falas e gestos 6 a 13). E, desse momento em diante, utilizaria essa construção para realizar a tarefa.

Enfim, entendemos que a interação entre as crianças e conosco foi essencial para elucidar a tarefa proposta. O diálogo construído com perguntas, respostas e novas perguntas oportunizou que dúvidas fossem colocadas e discutidas. No bojo dessa interação, emergiram falas e gestos que reportaram às habilidades de visualização espacial e orientação espacial, porque saber onde estamos e como nos movimentamos no mundo, operando entre diferentes relações espaciais, corresponde à habilidade de orientação espacial. Em tempo, representar essas relações em um plano bidimensional como uma folha de papel envolve a habilidade de visualização espacial, no sentido de formação, manipulação e representação de imagens mentais a respeito do espaço. Ademais, o surgimento do termo *mapa* na conversa entre e/ou com as crianças fez-nos pensar a respeito da relação entre imagens mentais produzidas por meio do diálogo, do passeio e de experiências. A nosso ver, o termo sintetizou a proposta da

⁸² No texto original em inglês: “something to look at to show you where to go” e “tells you where places are, where people live and different countries” (LIBEN; YEKEL, 1996, p. 2786).

tarefa e promoveu o que Vygotsky (2008) chama de compreensão mútua entre crianças e adultos. Nesse contexto, poderíamos utilizar a palavra mapa como mediadora entre a tarefa proposta e sua realização. Consideramos esses aspectos aqui analisados como pistas que podem ser exploradas para o desenvolvimento do sentido espacial infantil.

5.3.1 *Entre as conversas e os mapas das crianças*

Nesta seção, trazemos uma visão panorâmica dos mapas, falas e gestos de 7 das 16 crianças que produziram mapas. Inicialmente analisamos as produções das cinco crianças que participaram da conversa já apresentada no trecho 12: Suzana, Leonardo, Isla, Kaio e Evelin. Após cada mapa, tem-se o trecho correspondente da conversa que tive com elas. Em geral, seguimos um roteiro de análise para essas produções: descrição dos elementos (objetos, lugares e trajetos) representados nos mapas; relação entre essa representação e o diálogo anterior com as crianças (trecho 12); relação do mapa produzido e da conversa com cada criança com o sentido espacial infantil. A essas cinco crianças, acrescentamos duas: Alice e Benjamin. A escolha de Alice ocorreu em razão de que foi ela quem apresentou o primeiro mapa que utilizava para brincar no recreio de “polícia e bandido”. Em relação a Benjamin, sua produção chamou a atenção por representar a escola como um castelo e afirmar que o mapa estava lá dentro. Era bastante diferente dos outros mapas, o que consideramos relevante para compor esta análise.

Figura 18 – Mapa de Suzana, 6 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 13: “Aqui é...”

1	Suzana:	Aqui é o parque, o parque inteiro. Aqui é onde eu comecei, as salas...	Apontou, com o lápis, o canto superior direito da folha e fez movimentos circulares com o lápis ao redor do desenho do parque. Depois, apontou o “x” e fez um movimento com o lápis seguindo a linha pontilhada pelas salas pintadas de rosa.
2	Pesquisadora:	Então, aqui, é onde a gente passou pelas salas?	

3	Suzana:	Sim. Aqui é o palco, onde guarda as coisas de limpeza, aqui as mesas...	Foi seguindo com o lápis e parando em cada espaço que apresentava.
4	Pesquisadora:	Sim, as mesas que vocês comem... E depois, para onde nós fomos?	
5	Suzana:	Aqui onde faz a comida, a saída... Ah! Aqui, a sala de vídeo.	Mostrou o desenho da cozinha e seguiu rapidamente para o portão. Depois, parou e voltou com o lápis para apontar a sala de vídeo.
6	Pesquisadora:	Você tinha esquecido de me mostrar a sala de vídeo? Muito bem!	Balançou a cabeça afirmativamente.
7	Suzana:	Daí a gente passou pelas salas dos professores, da diretora e saiu...	Foi passando o lápis pela linha pontilhada até chegar à saída.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Ao analisar o mapa de Suzana, identificamos que ela marcou o ponto de partida com um “x” no canto inferior direito da folha. Portanto, em relação à sua pergunta *E pode começar em qualquer lugar?* e à resposta de Leonardo *Da porta* (trecho 12, falas e gestos 2 e 4) ambas foram contempladas no mapa que Suzana produziu. Ela marcou esse “x” dentro da figura que utilizou para representar a sala de aula, indicando uma relação espacial de dentro/fora. Também incluiu uma quantidade significativa de pontos de referência, como salas de aula, sala de vídeo, salas dos professores, da coordenação e da direção, palco, depósito de limpeza, cozinha, bebedouro, mesas e cadeiras do refeitório, portão de saída e o parque. E, para indicar o movimento e a direção do passeio por tais lugares, Suzana representou o trajeto com linhas pontilhadas.

Em relação às salas de aula e outras salas da escola (dos professores, diretoria), ela utilizou uma representação similar com uma composição de duas figuras quadriláteras: uma para representar as salas, outra para as portas. As figuras geométricas, principalmente aquelas que lembram quadrados, retângulos e círculos, apareceram frequentemente para representar elementos do espaço escolar, sejam objetos, sejam lugares. Assim, fez uso de ícones para representar esse espaço. Ademais, utilizou símbolos pictóricos, ao desenhar árvores, balanços, gangorras, escorregadores no parque e os pratos com comida na cozinha, por exemplo. Então, misturou símbolos icônicos e pictóricos em seu mapa.

Esses elementos sinalizaram características de mapas infantis como “desenho do espaço” (ALMEIDA, 2009), reduzindo e proporcionando o que é grande no espaço escolar para pequeno no papel, situando objetos e locais em relação uns com os outros e representando-os em vistas aéreas e frontais com símbolos icônicos e pictóricos. Desse modo, indicaram sua capacidade de correspondência representacional, ou seja, locais, objetos e trajetos do espaço escolar têm uma correspondente representação no mapa. Notamos também linhas contínuas para demarcar fronteiras, como é o caso de separar a escola do parque, ou

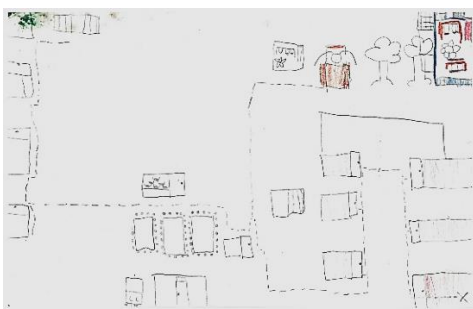
ainda para circunscrever cada sala ou objeto aos seus limites dentro de linhas fechadas. É interessante notar que embora Suzana circunscreva as salas de aula em linhas fechadas, indicando suas fronteiras, ela as representa separadas umas das outras. Isso pode indicar o processo que está em desenvolvimento sobre o sentido espacial e que envolve as relações de aberto, fechado, junto, separado, perto, longe etc. Essas nuances relacionadas ao espaço representado por Suzana demandam reflexões e a inserção de tarefas similares que trabalhem e acompanhem essas relações espaciais produzidas por ela. Além disso, a maior parte dos elementos foi representada do ponto de vista aéreo, em ângulo de visão de 90°, como foi o caso das salas, palco, mesas, gangorras, gira-gira. Outros foram dispostos em uma visão angular de 0° (vista frontal), como o desenho de árvores, balanços, escorregadores, portas das salas, bebedouro, pratos, balcão e pratos na cozinha. Temos aqui aspectos que sinalizam relações espaciais de perto, longe, junto, separado, antes, depois, dentro, fora, bem como de ângulo de visão. Tais relações apontam orientação espacial de Suzana, envolvendo localização, posição, direção, distância e perspectiva (CLEMENTS, 2004; 2007; DAVIES; UTTAL, 2007; DE MOOR, 2005; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN et al., 2015)⁸³.

Observamos que nas falas, gestos e no mapa de Suzana há uma relação coincidente entre essas representações do espaço real. Ela identificou, pela fala e pelos gestos, os pontos de referência que inscreveu no mapa, assim como a sequência do percurso que fizemos durante o passeio. Realmente saímos da sala – *Aqui é onde eu comecei, as salas* (trecho 13, fala e gesto1); passamos pelo palco, depósito, mesas do refeitório, cozinha e sala de vídeo – *Aqui é o palco, onde guarda as coisas de limpeza, aqui as mesas* (trecho 13, falas e gestos 3 e 5); seguimos pelas salas dos professores, da diretora e pelo portão de saída – *Daí a gente*

⁸³As ideias e conceitos desse conjunto de autores aqui relacionados e que se referem ao sentido espacial foram apresentados no capítulo 3. Optamos por relacioná-los juntos em alguns trechos das análises dos episódios 1 a 4, porque apresentam ideias que se assemelham e que correspondem aos dados analisados. Por exemplo, Davies e Uttal (2007), De Moor (2005), Liben e Myers (2007), Mendes e Delgado, van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015) abordam a questão da tomada de perspectiva em diferentes ângulos de visão (aéreos, frontais e oblíquos). Clements (2004, 2007), Liben e Myers (2007), além de abordar esse tema, discutem as correspondências representacionais e geométricas que as crianças apresentam em sem mapas. Davies e Uttal (2007), Petty e Rulle (2008), Spelke, Gilmore e McCarthy (2011) tratam dos símbolos pictóricos e icônicos que crianças utilizam para representar o espaço real em diferentes pontos de vista. Clements (2004, 2007), Mendes e Delgado (2008) abordam as relações espaciais de perto, longe, aberto, fechado, dentro, fora, atrás, na frente, à direita, à esquerda etc., que as crianças representam na produção de seus mapas. Ademais, esse conjunto de autores concorda que crianças pequenas são capazes de criar, produzir, ler e utilizar mapas e que, ao fazê-lo, desenvolvem habilidades de orientação espacial e visualização espacial. Desse modo, sempre que, no decorrer do texto, a análise dos dados encontrados envolver ideias correspondentes desses vários autores, eles serão citados em conjunto.

passou pelas salas dos professores, da diretora e saiu... (trecho 13, fala e gesto 7). Na relação entre suas falas, gestos e mapa, notamos que Suzana expressava uma relação *self-space-map* [eu-espaco-mapa] (LIBEN; MYERS, 2007), pois, ao apontar com o dedo no mapa e seguir dizendo aqui é isto, a gente passou por aqui, ela se colocava dentro do mapa e indicava a rota e as localizações.

Evidenciamos que, em termos de direção, localização e posição, Suzana representou o nosso movimento pela escola por meio de linhas pontilhadas, assim como correspondeu a maior parte das salas e outros locais nas posições respectivas. Ou seja, tomando a sua sala como ponto de referência, existiam duas outras salas à direita e, fazendo o retorno, três outras turmas como foi representado. As mesas do refeitório ficavam entre a cozinha e a sala de vídeo, e as salas dos professores, coordenação e diretoria à esquerda da cozinha, mesas e sala de vídeo. O portão



de saída também foi posicionado como no espaço real, após a sala da diretoria. Observamos também certa coerência em termos de distância entre os espaços. Por exemplo, entre a cozinha, as mesas e a sala de vídeo há certa correspondência ao espaço real, não proporcionalmente exata, obviamente.

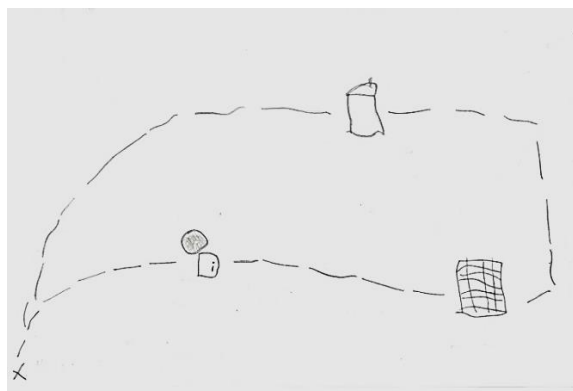
Em termos de percurso realizado, não fizemos o trajeto do palco na direção dos parques, como Suzana o representou por meio das linhas pontilhadas. Entretanto, essa era uma possibilidade de acesso aos parques. Do mesmo modo, no mapa de Suzana, não houve uma representação do retorno até a sala de aula do Grupo 5A. Pareceu-nos que faltou espaço no papel, para que ela pudesse fazê-lo. Observamos, ainda, que, ao começar seu mapa pelo canto inferior direito, Suzana optou por posicionar a sua sala de aula com a saída para a esquerda. Assim, dispôs adequadamente todas as salas vizinhas a partir dessa referência e posição. Entretanto, para continuar nessa lógica de navegação, ela teria que colocar o palco, o depósito de limpeza, as mesas seguindo para baixo, após as salas. Não havia espaço no papel para isso. Qual foi a solução encontrada por Suzana? Continuar com as linhas pontilhadas para esquerda e seguir com a representação do espaço escolar na sequência em que os visitamos. Assim, há um direcionamento de cima para baixo no início da representação das salas e outro da direita para a esquerda a partir do palco em direção ao refeitório, às salas dos professores e à diretoria.

Partilhamos algumas reflexões em relação a esses aspectos observados, um dos quais é que a escolha do ponto de origem (onde estamos ou onde começamos) é essencial em termos de orientação espacial. Nesse caso, posicionar o ponto de partida no canto inferior esquerdo da folha tornou-se fator *não*



facilitador para a representação do trajeto. Retomamos o que Clements (2004), Liben e Dows (1989) discutem sobre as dificuldades que crianças menores apresentam em relação ao alinhamento ou desalinhamento dos mapas em relação ao espaço e ao corpo. Essa é uma questão a ser trabalhada com crianças de diferentes formas e de maneira gradativa e sistemática. Acreditamos que Suzana resolveu esse problema optando por priorizar a sequência do trajeto, independentemente da direção que teria de ser representada. Isso se faz ver no modo como relaciona a sua fala, os gestos e o mapa, representando os locais, objetos e trajetos na sequência em que aparecem dispostos no espaço escolar e também de nosso passeio por esse espaço.

O próximo mapa a ser analisado é o de Leonardo (Figura 19). Notamos que ele marcou o ponto de partida e de chegada com um “x” no canto inferior esquerdo para representar a sala de aula. Em relação à proposta da tarefa (trecho 12), ele produziu um mapa com o percurso realizado e representou-o com linhas pontilhadas. Também indicou ambientes do espaço escolar por onde passamos. Incluiu poucos elementos, como a já referida sala de aula representada por um “x”, a cozinha, a caixa d’água e o portão de saída. Pareceu-nos indicar o que mais lhe chamou atenção no trajeto. Utilizou símbolos pictóricos para representar esses pontos de referência: uma panela, um portão e uma porta para a caixa d’água. O trajeto indicado pelas linhas pontilhadas e a própria caixa em formato circular foram representados em símbolos icônicos.

Figura 19– Mapa de Leonardo, 5 anos

Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 14: “A gente não voltou pro mesmo lugar?”

1	Leonardo:	Nós começamos daqui né?	Apontou, com o lápis, o “x” no canto inferior esquerdo.
2	Pesquisadora:	Sim.	
3	Leonardo:	Aí fomos pra caixa d’água, depois pro portão e pra cozinha. E depois voltamos pro mesmo lugar.	Foi marcando os pontos no desenho do papel.
4	Pesquisadora:	Então, aqui é a caixa d’água, aqui o portão...	Vou apontando os desenhos no papel.
5	Leonardo:	De saída.	
6	Pesquisadora:	E aqui?	
7	Leonardo:	A panela da cozinha.	
8	Pesquisadora:	Ah tá. A panela representa a cozinha? Certo. E aqui, o que é mesmo?	Apontou o “x” que marca o início do trajeto.
9	Leonardo:	A nossa sala. A gente não voltou pra o mesmo lugar?	Balançou a cabeça afirmativamente para a pergunta sobre a panela.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Leonardo apresentou seu mapa com vista aérea (visão angular de 90°) e vista frontal (visão angular de 0°). A porta da caixa d’água, a panela e o portão em vista frontal e a caixa d’água em vista aérea. Trouxe também a ideia de uma volta completa pela escola, ao representar a chegada ao mesmo lugar. Essa ideia apareceu durante o passeio (trecho 9, fala e gesto 14) e na representação que fez neste mapa (Figura 19), bem como em suas falas e gestos (trecho 14, falas e gestos 3 e 9).

Em relação às características de um mapa como “desenho do espaço” (ALMEIDA, 2009), observamos que Leonardo representa a localização de objetos e lugares em relação a outros, utilizando para isso símbolos pictóricos e icônicos. Tais representações aparecem em diferentes perspectivas, ou seja, em vista aérea e frontal. Ao utilizar esses símbolos (o ponto de partida e de chegada com um “x”, a panela, o portão, a caixa d’água e as linhas pontilhadas), ele indicou elementos de uma correspondência representacional entre o espaço escolar e o mapa. Em termos de localização, posição e direção, Leonardo representou o nosso

movimento de ir e voltar até a sala de aula a partir de um mesmo ponto, tanto pelas linhas pontilhadas como pela aparência circular do trajeto. Também o fez com os demais pontos de referência selecionados por ele nas posições respectivas no percurso.

Percebemos certa correspondência com o espaço real no que concerne à distância entre os locais representados, pois os pontos de referência indicados não se encontravam próximos um do outro. Tais elementos indicam correspondências geométricas representadas por Leonardo em seu mapa. Encontramos, assim, relações espaciais de longe, separado, antes, depois, dentro, fora, pequeno, grande, no mesmo lugar, representadas em vistas aéreas e frontais por meio de símbolos pictóricos e icônicos. São indicações de sua orientação e visualização espaciais (CLEMENTS, 2004; 2007; DAVIES; UTTAL, 2007; DE MOOR, 2005; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011; VAN DEN HEULVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

O mapa, a fala e os gestos de Leonardo foram coincidentes quando evidenciaram o ponto de partida e de chegada, também ao indicarem tanto o percurso pelas linhas pontilhadas como os pontos de referência selecionados em sua representação (trecho 14). Embora tenha representado poucos pontos de referência, ele colocou-os na ordem em que apareceram durante o passeio que realizamos: iniciamos na sala do Grupo 5A – *Nós começamos daqui, né?* (trecho 14, fala e gesto 1); depois de vários outros lugares na escola, *Aí fomos pra caixa d'água, depois pro portão e pra cozinha. E depois voltamos pro mesmo lugar* (trecho 14, fala e gesto 3). Uma ideia recorrente nas falas de Leonardo foi a de ter realizado uma volta pela escola toda, retornando ao seu ponto de origem. No trecho 14 (falas e gestos 3 e 9), ele utiliza novamente a expressão *Nós chegamos no mesmo lugar*, como o fez durante o próprio passeio com as crianças, quando deparou outra vez o portão de entrada/saída da escola (trecho 9, falas 14 e 16), e essa imagem foi representada em seu mapa. Sendo assim, sublinhamos que, na relação entre suas falas, gestos e mapa, Leonardo apresentou uma relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa] (LIBEN; MYERS, 2007), em que se relacionou com os locais do espaço escolar por meio do mapa. Fez isso ao apontar e dizer onde começou e também qual foi a sequência do percurso (*Nós começamos aqui, aí fomos para... depois voltamos para o mesmo lugar*).

Ao pensar no sentido espacial de Leonardo, consideramos que relacionou diferentes representações de suas imagens mentais por meio de seu mapa, falas e gestos. Quanto à visualização espacial, entendemos que Leonardo trouxe uma relação entre a

tridimensionalidade (3D) e a bidimensionalidade (2D). Essa relação 3D/2D não é um processo trivial, pois significa transformar um espaço que é sentido e vivido em três dimensões em um espaço representado em um plano, uma folha de papel, numa escala muito menor que o espaço real. Para fazer frente a esse processo de visualização espacial, Leonardo teria de utilizar outra habilidade constitutiva do sentido espacial – a orientação espacial. Ou seja, suas representações envolvem relações espaciais de localização, posição e direção. Onde eu vou começar? Sigo em que direção? Em que posição coloco a caixa d'água, a panela da cozinha, o portão? Em que ordem? Fica antes ou depois? Estão próximos ou distantes? Essas questões envolvem a relação de Leonardo com o espaço e com o mapa, ou seja, suas capacidades de correspondência representacional e geométrica e, portanto, de visualização e orientações espaciais.

Em contrapartida, também pensamos em que outras relações espaciais poderiam ser trabalhadas a partir do que Leonardo representou em seu mapa em termos dessas correspondências espaciais: as questões do que está junto e separado, ou a inserção de outros locais e objetos na sucessão do trajeto. Seria pertinente oportunizar a construção de mapas semelhantes utilizando um único ângulo de visão. Assim, como no caso de Suzana, é importante questionar a localização e posição do ponto de partida no plano bidimensional como um fator importante a ser trabalhado. Ao colocar o “x” no canto inferior esquerdo da folha de papel, temos um fator limitador relacionado à direção do trajeto. A nosso ver, Leonardo representou a ideia do percurso em termos de ir e voltar ao mesmo ponto, optando pela sequência do passeio pela escola. São questões que se colocam desde o mapa, gestos e falas de Leonardo naquele tempo e espaço e que nos acompanharam no planejamento das próximas tarefas de pesquisa analisadas nos episódios 3 e 4.

O mapa de Isla é o próximo a ser analisado (Figura 20). Em sua produção, o ponto de partida e também de chegada está identificado com um “x” que representa a sala de aula, o que se relaciona ao que foi discutido no trecho 12 a esse respeito – começar de onde partimos para o passeio pela escola. A escolha de Isla para a localização desse ponto foi o canto superior esquerdo da folha. Em relação à proposta da tarefa de produzir um mapa do percurso realizado, Isla o fez. Ressaltamos que foi ela quem trouxe o conceito de mapa para a nossa conversa com as crianças – *É tipo um mapa* (trecho 12, fala e gesto 6).

Figura 20– Mapa de Isla, 5 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 15: “E chegamos na porta da caixa d’água”

1	Pesquisadora:	Isla, me conta, de onde você saiu?	
2	Isla:	Daqui.	Apontou o “x” no papel.
3	Pesquisadora:	E depois fomos para onde?	
4	Isla:	A caixa d’água. Aí a gente veio pra cá e chegamos na porta da caixa d’água.	Foi seguindo o pontilhado com a mão direita.
5	Pesquisadora:	E depois?	
6	Isla:	Aí a gente veio pra cá e chegamos na sala dos bebês.	
7	Pesquisadora:	Na sala dos bebês? Hummm... e depois, você seguiu pra onde?	
8	Isla:	Pro portão da escola. Aí, aqui é a praça... e aí, chegou de novo na sala.	Foi seguindo o pontilhado com a mão, parando e marcando os desenhos. E terminou apontando o “x” que marcava o início do trajeto.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Isla representou o trajeto também em linha pontilhada. Incluiu alguns locais e objetos que encontramos durante o passeio: o portão da escola, a sala do Grupo 2 (sala dos bebês), a porta da caixa d’água, a caixa d’água. Além desses elementos, representou a praça que fica fora dos muros da escola. Notamos que ela se utilizou mais de símbolos pictóricos. Dessa forma, Isla apresentou características comuns em mapas de crianças como “desenho do espaço” (ALMEIDA, 2009): localização de objetos e lugares em relação a outros; redução do espaço real, representação em vistas verticais e frontais e predominantemente com símbolos pictóricos.

A sala do Grupo 2 (sala dos bebês) foi representada por uma janela, o portão de saída por uma figura semelhante a um quadrado com várias linhas paralelas em seu interior (grades). A praça assemelha-se a uma elipse. O fato de Isla representar a sala do Grupo 2 (sala dos bebês) com o desenho de uma janela pode estar relacionado à conversa que nós e as crianças tivemos (durante o passeio) a respeito de olhar aquela sala pelo lado de fora, através

das janelas da sala (trecho 9). A maior parte dos elementos foi representada em vista angular frontal (0°), com exceção da caixa d'água e da praça projetadas em uma vista aérea (90°). Sendo assim, o mapa de Isla apresenta características de correspondências representacional e geométrica (CLEMENTS, 2004; 2007; DAVIES; UTTAL, 2007; DE MOOR, 2005; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011; VAN DEN HEULVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

Ao falar e apontar o caminho e lugares representados, Isla evidenciou uma sequência que correspondia, em parte, ao percurso realizado. Ou seja, da sala de aula representada pelo “x”, ela seguiu para a caixa d'água. Entre esses dois lugares, existiam muitos outros que ela optou por não colocar em seu mapa. Os pontos de referência seguintes – sala do Grupo 2 (sala dos bebês), portão de saída, praça em frente à escola e a sala de aula como ponto de chegada – foram colocados na sequência em que realizamos o passeio (trecho 15, falas e gestos 2, 4, 6 e 8). Isla representou a ideia de que saiu de sua sala de aula, passou por alguns locais da escola, os quais destacou em seu mapa, e retornou à sua sala. Indicou, dessa forma, relações espaciais de dentro, fora, antes, depois, separado, para cá, para lá, aqui, pequeno, grande, aberto, fechado, ou seja, representações de localização, posição, direção, distância e perspectiva (CLEMENTS, 2004; 2007; DAVIES; UTTAL, 2007; DE MOOR, 2005; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011; VAN DEN HEULVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

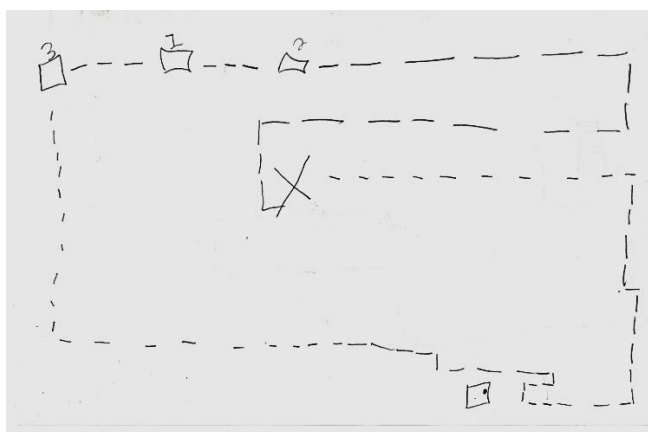
Em seu mapa, falas e gestos, Isla demonstrou aspectos de visualização espacial, ao representar suas imagens mentais do passeio pela escola. Ou seja, ela representou no plano bidimensional objetos e lugares que correspondem ao espaço real, bem como representou o trajeto do passeio em uma sequência espacial, por meio de seus gestos e falas. Tem-se, nesse contexto de visualização espacial, uma articulação com sua orientação espacial, pois estão envolvidas nessas representações de relações espaciais, como localização, posição e direção.

Entretanto, embora essas ideias estejam presentes, há que se refletir sobre alguns aspectos: assim como nas produções de Leonardo e Suzana, a localização e posição do ponto de partida no mapa de Isla pode não ter contribuído para outras relações, principalmente aquelas que envolvem direção. Tem-se, assim, já na escolha dessa localização um desafio de alinhamento do mapa ao espaço e ao corpo, o que é crucial para a orientação espacial. Também é pertinente salientar que relações com o espaço que envolvem direita e esquerda, para a direita e para a esquerda precisam ser sistematicamente inseridas nas brincadeiras e tarefas das crianças. Quando analisamos a fala e os gestos de Isla, observamos que indicavam

a sequência espacial do passeio, o que parece externalizar suas imagens mentais do trajeto em termos de correspondência geométrica e orientação espacial. Entretanto, é preciso oferecer várias oportunidades para relações de junto, separado, perto, longe, para a direita, para a esquerda, entre outras, a fim de que sejam aprimoradas nas interações entre a criança e o espaço.

Quanto ao mapa de Kaio (Figura 21), inicialmente, o que evidenciamos é seu pedido de ajuda: *Tia, desenha pra mim! Eu não tô conseguindo* (trecho 16, fala e gesto 1). Relembramos que, no trecho 12 (fala e gesto 10), Kaio demonstrou entender o que era um mapa e parecia ser simples fazê-lo. Mas, ao começar a tarefa, não conseguiu continuar. Então, pediu ajuda. Não teve acanhamento ou medo de buscar auxílio. Isso sinalizou uma relação de confiança que já havia sido estabelecida entre nós. Em relação à nossa conversa, observamos que não foi preciso dizer ao Kaio o que fazer. Quando retomei o que ele já tinha feito (ponto de partida e o caminho até a sala de professores), a sua reação não foi a de fazer perguntas ou solicitar ajuda para continuar. Calou-se, continuou a tracejar a linha pontilhada, parou para representar a caixa d'água e continuou a pontilhar até chegar novamente ao ponto de partida (Figura 21). Entregou, satisfeito, o seu mapa e foi fazer outra coisa. Entendemos que o fato de perguntar a sequência do que havia representado foi suficiente para que soubesse o que teria de fazer e agisse nesse sentido. Reiteramos aqui o papel das interações com um adulto, da disponibilidade para a escuta, do incentivo e auxílio suficiente para que a criança se sinta segura para prosseguir sozinha (VYGOTSKY, 2008).

Figura 21 – Mapa de Kaio, 5 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 16: “Tia, desenha pra mim! Eu não tô conseguindo.”

1	Kaio:	Tia, desenha pra mim! Eu não tô conseguindo.	Puxou a minha mão.
2	Pesquisadora:	Este é o seu? Você não tá conseguindo? Ah!... mas vai conseguir, tá? Vamos, me conte. Você começou daqui?	Kaio sorriu e balançou a cabeça afirmativamente. Apontei o “x” marcado na folha.
3	Kaio:	É... eu comecei daqui. Aí a sala dos bebês... não consegui fazer mais	Apontou o “x” com o dedo indicador.
4	Pesquisadora:	E depois?	
5	Kaio:	A gente chegou... Na sala do grupo 1.	
6	Pesquisadora:	E depois nós fomos pra onde?	
7	Kaio:	A sala do grupo 1 e 3.	Não falou mais nada. Voltou para o papel. Foi rotacionando a folha e traçando uma linha pontilhada. Parou e desenhou uma figura parecendo uma porta.
8	Pesquisadora:	E esta figura aí, o que é?	
9	Kaio:	A caixa d’água.	E continuou com a linha pontilhada até chegar ao ponto de partida.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Em termos de atender à proposta da tarefa – produzir um mapa com o percurso realizado e os espaços que visitamos na escola –, ele o fez. Quanto ao seu mapa, notamos que marcou o ponto de partida com “x” mais no centro da folha para representar a sala de aula. De modo geral, representou a ideia de trajeto no mapa por meio das linhas pontilhadas, bem como a sala de aula como ponto de partida e chegada. Também incluiu três salas de aula e a caixa d’água como um local no espaço escolar que chamou sua atenção. Sendo assim, encontramos, na produção de Kaio, as correspondências entre o espaço escolar e o representado (CLEMENTS, 2004; 2007; DAVIES; UTTAL, 2007; DE MOOR, 2005; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011; VAN DEN HEULVEL-PANHUIZEN et al., 2015). Ademais, estão presentes aquelas características de “desenho do espaço”, própria de mapas infantis (ALMEIDA, 2009): situou locais e objetos uns em relação aos outros, reduziu o espaço tridimensional e representou-o no plano em uma perspectiva frontal, com símbolos icônicos.

Destacamos a opção de Kaio de localizar e posicionar o ponto de partida e de chegada na parte central da folha. Isso possibilitou que representasse as direções que tomamos para a direita e para a esquerda já no início do percurso, pois o nosso passeio iniciou-se na sala de aula, depois viramos à direita, seguimos pelo corredor e retornamos pelo mesmo caminho, passando pela sala do Grupo 2A. Esse movimento foi indicado por Kaio. Notamos também que, após as salas de aula, Kaio traçou a linha pontilhada para a esquerda e depois para a

direita até chegar à caixa d'água. Essas também foram as direções que seguimos. Pensamos que provavelmente o alinhamento do mapa produzido por Kaio contribuiu para as relações espaciais de dentro, fora, para a direita, para a esquerda, antes, depois, aqui, ali, perto, longe, entre outras, o que caracteriza as correspondências geométricas que realizou (CLEMENTS, 2004; 2007; DAVIES; UTTAL, 2007; DE MOOR, 2005; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011; VAN DEN HEULVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

As falas, gestos e mapas de Kaio foram coincidentes quando marcou o ponto de partida e chegada no mesmo lugar e também quando seguiu as linhas pontilhadas, apontando as salas e a caixa d'água. As expressões – *Eu comecei daqui, aí a gente chegou na sala do Grupo 2* (trecho 16, falas e gestos 3, 5 e 7) – indicam uma relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa] (LIBEN; MYERS, 2007), em que se coloca dentro do mapa e se imagina no percurso. O gesto de continuar fazendo as linhas pontilhadas e finalizar no mesmo ponto de origem traz as ideias de movimento e direção. Esses sinais parecem indicar que Kaio representou imagens mentais do espaço escolar produzidas durante o passeio e o fez articulando relações de posição, localização e direção. Ou seja, apresentou indícios de articulação entre orientação e visualização espaciais. Com base nesses dados, pode-se pensar em tarefas e brincadeiras com mapas que envolvam o aprimoramento de relações espaciais, da correspondência representacional e geométrica que Kaio já indicou em sua produção.

Em relação ao próximo mapa, o de Evelin (Figura 22), quando propus a tarefa, ela perguntou: *Eu posso fazer setinhas aqui embaixo pra mostrar o caminho?* Enquanto indagava, mostrou a parte inferior da folha e correu com o lápis da esquerda para a direita. Respondi afirmativamente, e ela correu para começar a sua criação. Já nessa primeira indagação, temos uma relação com a fala de Evelin no trecho 12. Quando perguntei – *O que é um mapa?* –, ela respondeu: *É... pra mostrar pra gente onde a gente tem que ir* (trecho 12, falas e gestos 12 e 13). O fato de querer fazer “setinhas” indicava a possibilidade de movimento pelo caminho. Ou seja, aquele mapa precisava de algo que mostrasse *pra onde a gente tem que ir*. Nesse sentido, Kotsopoulos, Cordy e Langemeyer (2015, p. 454) afirmam que “o movimento nos desenhos infantis é entendido como representações da geometria transformacional (por exemplo, setas, linhas pontilhadas, etc.) que refletem alterações em um

ou mais objetos espaciais (ou seja, localização e propriedades)⁸⁴, o que se pode observar no mapa de Evelin (Figura 22).

Figura 22 – Mapa de Evelin, 5 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 17: “ Deu meia volta, chegou na sala dos bebês...”

1	Evelin:	A gente saiu da sala...	Primeiro, apontou, com o dedo indicador, o desenho parecido com uma casa.
2	Evelin:	Passou pelo parquinho não foi?	Depois, apontou o desenho do parque.
3	Evelin:	Depois, a gente saiu do parquinho. Tá.	Fez movimento deslizando o dedo indicador da esquerda para a direita, a partir do parque.
4	Evelin:	Não, primeiro... a gente saiu da sala, passou por ali...	Tirou a mão direita do papel, virou um pouco o corpo para a direita. Utilizou o braço direito para apontar a direção da sala de aula do Grupo 5 B.
5	Evelin:	Deu meia volta, chegou na sala dos bebês... E foi para o parquinho.	Com o mesmo braço, fez vários movimentos circulares no sentido horário e foi voltando o corpo para a posição anterior.
6	Evelin:	Aqui, tia, é o portão do parquinho. Aqui é onde a gente brinca. E aqui é onde os bebês ficam.	Colocou o dedo indicador sobre o desenho do portão do parque. Depois apontou o espaço do parque para crianças “maiores” e, em seguida, o espaço onde os “bebês” brincavam.
7	Pesquisadora:	E mais o que você desenhou? Pra onde a gente foi depois daí?	
8	Evelin:	A gente foi lá pra trás. E chegou na caixa d’água. Aqui, tia, ó. A caixa d’água e a porta.	Virou o corpo para a direita novamente e apontou a direção da caixa d’água. Depois apontou o desenho colorido da caixa d’água e da porta.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

⁸⁴ No original em inglês: “motion in children’s drawings is understood as representations of transformational geometry (e.g., arrows, dotted lines, etc.) that reflect changes in one or more objects spatial (i.e.m initial location and properties)” (KOTSOPOULOS; CORDY; LANGEMEYER, 2015, p. 454).

Observamos que Evelin começou o seu mapa pela base, colocando uma série de setas na parte inferior da folha, da esquerda para a direita, assim como tinha pensado. Quando foi pintar o mapa, cobriu as setas com lápis de cor escuro (Figura 21). Acima dessa base, ela desenhou em sequência um “x” para marcar o início na sala de aula que representou como uma casa, o portão de acesso ao parque, a árvore, os brinquedos em que o Grupo 5A brincava na parte central do parque, os brinquedos que os “bebês” brincavam em outra parte reservada para crianças menores (até 3 anos) e a caixa d’água. Nesse sentido, constatamos que ela delimitou bem os locais, separando-os por linhas fechadas.

Outro aspecto é que Evelin se utilizou mais de símbolos pictóricos e os representou em visão vertical (90°) e frontal (0°). Também guardou certas relações de proporção correspondentes ao espaço escolar, quando representou a árvore mais alta que a sala de aula e os brinquedos do parque. Sendo assim, ela também fez correspondências tanto representacionais quanto geométricas entre o espaço real e o mapa. Nesse último, encontram-se relações espaciais que indicam um ponto de partida, o que está junto, separado, aberto, fechado, dentro, fora, aqui, ali, lá, atrás, na frente, antes e depois (CLEMENTS, 2004; 2007; DAVIES; UTTAL, 2007; DE MOOR, 2005; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; PETTY; RULE, 2008; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011; VAN DEN HEULVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

Entretanto, existem alguns aspectos que destacamos no mapa de Evelin. O primeiro deles diz respeito ao que Davies e Uttal (2007) denominam “saliência semântica”. Ocorre quando uma criança, por endereçar um significado especial a um objeto, local ou pessoa no espaço físico, aumenta as suas proporções em relação aos outros. Observamos essa situação, ao comparar a caixa d’água e sua porta em relação aos outros objetos e lugares do mapa de Evelin. Outro fator que chamou a atenção foi a forma de sua representação em uma linha de base feita de setas que indicavam o caminho, e, sobre esta, os locais e objetos existentes no espaço escolar e escolhidos por Evelin, para compor a sua produção. Pareceu-nos que ela, desde que perguntou se poderia fazer “setinhas” para mostrar o caminho, foi pensando em colocar objetos e locais do espaço escolar em uma sequência, conforme apareceram em nosso passeio pela escola. Tomando Clements (2004) como suporte teórico, denominamos esses distintos modos de representar o espaço de idiossincrasias dos mapas de crianças. Pensamos assim, pois cada uma delas passou pelo mesmo caminho, mas, a depender de suas histórias e experiências anteriores e das interações que realizou no próprio passeio, produziu e evocou diversas imagens mentais e criou o próprio modo de representar o espaço.

Evidenciamos, ainda na produção de Evelin, uma profusão de gestos que acompanhou suas falas enquanto explicava o percurso. Observamos que, até a fala 3 do trecho 17, os gestos de Evelin vão acompanhando a sua fala, ao apontar a sala de aula como ponto de partida e seguir deslizando os dedos da mão direita até o parque. Quando se deu conta de que existiam outros locais que não estavam em seu mapa, ela retirou a mão do papel. Entre as falas 4 e 5 do mesmo trecho, Evelin utilizou o próprio corpo na direção que tomamos logo depois que saímos da sala, ou seja, para a direita. Na sequência, ainda gesticulando em movimentos circulares, ela mencionou a nossa parada na sala do Grupo 2: *Deu meia volta, chegou na sala dos bebês... E foi para o parquinho* (trecho 17, fala e gesto 5). Nesse ponto, ela voltou ao seu mapa, pois poderia seguir do portão do parque ali representado: *Aqui, tia, é o portão do parquinho. Aqui é onde a gente brinca. E aqui é onde os bebês ficam* (trecho 17, fala e gesto 6). Um movimento semelhante aconteceu quando foi explicar a localização da caixa d'água.

Arzarello et al. (2009), Radford, Edwards e Arzarello (2009) e Van Den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015) trazem dois aspectos que se relacionam a Evelin e seu mapa. Um deles é como os gestos se constituem em signos que fazem a mediação entre a criança e sua compreensão da matemática e, ainda, como podem ser utilizados tanto para nos aproximarmos dessa compreensão quanto para contribuir em sua aprendizagem matemática. Além disso, os autores entendem que, muitas vezes, os gestos acompanham e reforçam as falas e desenhos das crianças. Em outras vezes, porém, vão além, acrescentando e complementando as representações feitas por outros signos. Van Den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015) informam que isso ocorre principalmente quando esses signos, no caso aqui do mapa e da fala, não dão conta de explicar o que a criança está pensando e quer expressar.

Outra observação a ressaltar em relação a essa conversa com Evelin estão na fala e gestos 5 do Trecho 17. Nós comparamos essa parte do trecho com o diálogo que ela teve com Ingrid, por ocasião do passeio para conhecer a escola (episódio 1). Naquele episódio, Evelin afirmou que podia ver a “sala dos bebês” pelo lado de fora porque tinha uma “passagem secreta”. Ingrid discordou e, fazendo movimentos circulares com a mão, afirmou que *a gente deu é meia-volta* (trecho 9, fala e gesto 7). Notamos que no Trecho 17, quando vai contar que passou pela “sala dos bebês” e a visualizou pelo lado de fora, Evelin já não mais fala em uma passagem secreta. Explica que *deu meia-volta* e utiliza gestos similares aos de Ingrid. Nessa interação entre Ingrid e Evelin, possivelmente os gestos e falas de uma influenciou a outra e a fez mudar de ideia (VYGOTSKY, 2008).

Como indicamos no início da análise deste episódio 2, além dos mapas das cinco crianças que participaram da conversa indicada no trecho 12, selecionamos mais dois mapas – os de Alice e de Benjamin. A Figura 23 refere-se ao mapa de Alice. No primeiro encontro que tive com as crianças do Grupo 5A (19/5/2016), foi ela quem me apresentou um “mapa de esconderijo” que desenhou para brincar com os meninos de “polícia e bandido”. Na Figura 23 e no trecho que a segue, encontram-se os desafios de Alice na tarefa de produzir um mapa do passeio pela escola.

Figura 23 – Mapa de Alice, 4 anos



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 18: “ Eu não sei por onde eu fui!”

1	Alice:	Tia, eu não sei por onde eu fui!	Segurou a minha mão e puxou.
2	Pesquisadora:	Você não sabe por onde foi? Ah, tá! Não tem problema. Só me conte. Você começou daqui. Esse “x” representa que lugar?	
3	Alice:	A nossa sala.	Apontou o “x” marcado no papel.
4	Pesquisadora:	Daí você foi pra onde?	
5	Alice:	Pra cá.	Puxou o lápis para a direita e apontou o desenho.
6	Pesquisadora:	E aqui é onde?	
7	Alice:	A sala do Grupo 2.	
8	Pesquisadora:	Então, trace o seu caminho até aí. E, da sala do Grupo 2, pra onde você foi?	
9	Alice:	A do 3.	Ela foi ligando com linhas as figuras geométricas que tinha desenhado como salas de aula.
10	Pesquisadora:	Muito bem! Agora vá pensando por onde você foi, desenha e faz o caminho até lá.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Quando me aproximei de Alice, ela puxou-me pela mão e afirmou: *Tia, eu não sei por onde eu fui!* (trecho 18, fala e gesto 1). Ela tinha marcado um “x” na parte inferior da folha e desenhado mais umas três figuras em formato retangular. Então, abaixei perto da carteira de Alice e começamos a conversar. Minha suposição era que, pelos mapas que ela já costumava fazer para brincar no parque, não apresentaria dificuldades naquela tarefa. Alice sabia o que era um mapa, pois já havia evidenciado isso nos dois primeiros encontros com as crianças na escola. Como já indiquei, seu desenho no dia 19/5/2016 era de um mapa de esconderijo que ela criara para brincar de “polícia e bandido” no parque. Entendia, no contexto dessa brincadeira, qual era a função daquele instrumento: indicar para ela e suas colegas esconderijos para se esconderem dos meninos. Além disso, durante o passeio pela escola, Alice mostrou-se interessada e curiosa, interagindo conosco e com as crianças.

Algumas ponderações constituíram-se nesse contexto: E se a proposta da tarefa com os mapas se relacionasse à brincadeira no parque? Afinal, brincar de “polícia e ladrão” fazia sentido para Alice e para outras crianças (VYGOTSKY, 2008). Procedemos a uma autocrítica, questionamos e refletimos muitas vezes a respeito deste momento em que Alice pediu ajuda. Perguntamos: será que nossas decisões ao pensar e planejar as tarefas do experimento de ensino foram adequadas? Por que não pensamos em elaborar as tarefas de pesquisa com base nos mapas que as crianças já utilizavam? Não tomamos um caminho, na qualidade de pesquisadoras, um caminho do adulto para a criança, e não da criança para o adulto, conforme gostaríamos que fosse? Foi um momento importante de reflexões, aprendizagens, autocríticas sobre pesquisas, decisões e planejamentos investigativos.

Em contrapartida, essa mesma situação trouxe-nos elementos relevantes para a pesquisa. Evidenciamos os momentos de interação que tivemos quando Alice indicou sua dificuldade em realizar a tarefa. Depreendemos daquela conversa com ela o quanto é crucial uma intervenção do professor e sua mediação entre a criança e suas dificuldades no momento em que emergem na sala de aula (VYGOTSKY, 2008). As perguntas dirigidas a Alice sobre o passeio e as orientações de como deveria começar o mapa levaram-na a se sentir segura novamente e a conseguir concluir a tarefa. Tanto que, algum tempo depois, ela chamou-nos novamente e sentamos para escutá-la, com o seu mapa finalizado.

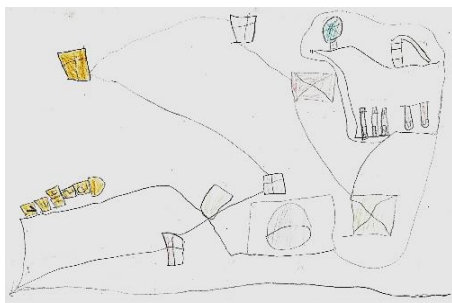
Trecho 19: “Tá vendo como você conseguiu?”

1	Pesquisadora:	Vamos ver agora? Tá vendo como você conseguiu? Me conte. Qual foi o caminho que você fez?	
2	Alice:	Eu fui pra cá, pra cá, pruuuuuuuu....	Seguiu com o lápis pelo caminho traçado
3	Pesquisadora:	E todas essas figuras aqui são o quê?	
4	Alice:	As janelas.	

5	Pesquisadora:	As janelas de quê?	
6	Alice:	Grupo 2, Grupo 3, Grupo 4, Grupo 1.	Apontou as figuras que representavam as janelas das salas.
7	Pesquisadora:	E aqui?	
8	Alice:	O escorrega, o roda-roda e o balanço.	Foi mostrando no mapa os brinquedos.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Notamos que Alice marcou alguns pontos de referência em seu mapa: as salas de aula representadas por janelas; o parque que ficava próximo à caixa d'água, com os brinquedos que possuía – três gangorras, um escorregador, uma “roda-roda” e os balanços; a própria caixa d'água; o jogo de amarelinha no chão do pátio; as linhas que indicavam o percurso; e um “x” que marcava o início e o fim do caminho – a sala de aula. Tais pontos de referência são representados por símbolos pictóricos e icônicos. Nesse sentido, podemos dizer que ela realizou uma correspondência representacional entre o espaço escolar e o mapa. Quanto à correspondência geométrica, encontramos relações espaciais de dentro, fora, aberto, fechado, junto, separado, antes, depois, aqui, prá cá, para a direita, para a esquerda, em frente, atrás etc.

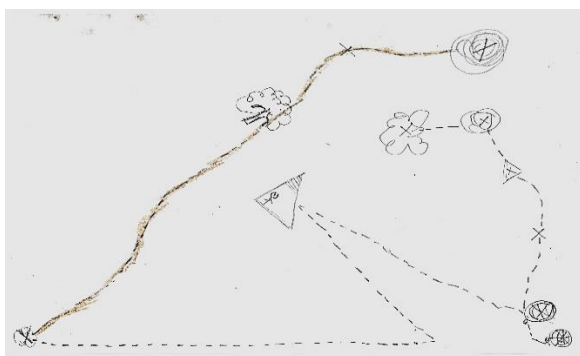


Evidenciamos, por exemplo, que Alice representou o parque com seus limites marcados por uma linha fechada, assim como a caixa d'água, o jogo de amarelinha e as janelas das salas de aula. Ela indicou a ideia de movimento nas linhas que vão ligando um local ao outro, bem como o retorno à sala de aula. Constituem elementos no mapa que expressam localização, posição, direção, distância e perspectiva. Os locais e objetos estão em vista vertical (90°) ou frontal (0°). Quanto à relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa], os gestos e falas de Alice deixaram entrever que ela se colocava e se movimentava no espaço, por meio de seu mapa (trecho 19, fala e gesto 2).

É interessante notar, em seu mapa e confirmado por sua fala, que ela representa as salas de aula por suas janelas. Pareceu-nos, portanto, ser uma representação de quem visualiza de fora para dentro, talvez relacionada à experiência do passeio de olhar para as salas de aula pelas suas janelas. No mapa de Isla (Figura 16), a janela da “sala dos bebês” também apareceu. Em outros mapas como os de Suzana (Figura 14) e Kaio (Figura 17), as salas de aula foram representadas por suas portas, provavelmente uma indicação do passeio feito pelo lado de dentro do prédio.

Se compararmos o mapa que Alice fez no primeiro encontro que tivemos na escola (19/05/2016) e este (11/11/2016)⁸⁵, podemos observar que, em termos de correspondência geométrica, o primeiro mapa nos possibilitava seguir os caminhos até os esconderijos a partir do ponto de partida ali indicado. Neste segundo mapa, embora Alice opere com a correspondência geométrica nas relações espaciais representadas, não nos é possível fazer o mesmo. Ou seja, temos uma sequência espacial do passeio evidenciada por Alice pelo modo e ordem que ela ligou os locais representados: sair de sua sala de aula (marcada por um “x”), passar pelas outras salas, em seguida pelo parque, caixa d’água, jogo de amarelinha e voltar à sala. Entretanto, tais locais encontram-se dispersos na folha. Isso não ocorreu no primeiro mapa.

Figura 24 – Mapa de Alice (19/05/2016)



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Figura 25 – Mapa de Alice (11/11/2016)



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Pensamos que o espaço do parque era um local em que Alice brincava todos os dias, portanto muito mais conhecido que o percurso que fizemos no passeio pela escola. Aqueles mapas que Alice fazia para brincar de se esconder no parque eram internalizados por ela e tinham significados claros. O parque era o *locus* da brincadeira de “polícia e bandido”, razão da produção de seus mapas. As experiências físicas e significativas de Alice com o parque e com a brincadeira se refletiam no modo como produziu seu mapa e na correspondência geométrica que ali se fez ver. Destacamos aqui, como o fazem Lorenzato (2011), Mendes e Delgado (2008) Smole, Diniz e Cândido (2003), a importância dessa experiência física da criança com o espaço. É por meio da interação de seu corpo no e com o espaço que a criança o apreende e pode atuar nele, transformá-lo e representá-lo de diferentes modos.

No contexto dessa reflexão é possível dizer que se as tarefas de pesquisa fossem voltadas para o parque, espaço marcado pelas brincadeiras que as crianças realizavam, os resultados de suas produções poderiam ser semelhantes ou, quem sabe, ampliados.

⁸⁵ Sob o título “Geometria na educação infantil: os mapas de Alice” (ZOGAIB; SANTOS-WAGNER, 2018), discutimos e apresentamos nossas análises sobre essas produções de Alice em trabalho apresentado e publicado no VIII Seminário Nacional da Licenciatura em Matemática do IFES, Campus Cachoeiro de Itapemirim, 2018.

Destacamos que, experimentar a geometria desse lugar de modo intencional seria muito importante para professores, para pesquisadores e, principalmente, para as crianças. Supomos que conhecimentos significativos a respeito da geometria dessas crianças poderiam emergir de um trabalho pensado para elas a partir de uma geometria que vivenciavam no parque. Por outro lado, a tarefa com o passeio pela escola levou-nos a pensar que as crianças também precisam apropriar-se do espaço escolar como um todo, um ambiente que é feito para elas por adultos e que, muitas vezes, não se torna delas (SARMENTO, 2007). Em suma, enfatizamos a necessidade de: trabalhar com os espaços da escola mais conhecidos das crianças e aprofundar conhecimentos a partir de suas experiências; ampliar seus horizontes e conhecimentos espaciais para ambientes da escola desconhecidos das crianças e, de modo similar, fazê-lo na rua, no bairro e na cidade.

O castelo e o balão de Benjamin (Figura 26) fecham as análises deste episódio. Primeiramente, destacamos a importância das vídeo-gravações como um instrumento que serve à reflexão de pesquisadores e professores. Só notamos e refletimos sobre a minha insistência para que Benjamin mostrasse o mapa que tinha feito, quando realizamos essa análise retrospectiva dos dados (STEFFE; THOMPSON, 2000). Benjamin desfilava diante de mim sua produção com castelos, bandeiras, janelas e balões e eu queria ver o caminho que percorremos em nosso passeio pela escola. Por fim, para responder ao que tanto solicitava, ele encerrou a conversa e resolveu o problema com um *Tá aí dentro* (Trecho 20, fala e gesto 6). Se pensarmos sua resposta em relação à tarefa proposta, podemos dizer que ele fez outra coisa. Porém, as reflexões conjuntas com a orientadora e também com a professora levaram-nos a questionamentos e críticas que aprofundaram nossas análises. Por essa razão este olhar atento e reflexivo sobre os dados coletados e produzidos em vários momentos deve acontecer.

Figura 26 – O castelo e o balão de Benjamin, 5 anos⁸⁶



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

⁸⁶ Frente e verso da folha de Benjamin.

Trecho 20: “ Tá aí dentro.”

1	Pesquisadora:	Nossa! Tá bonito, Benjamin! Posso conversar com você?	
2	Benjamin:	Aqui é o castelo, aqui é a janela, aqui é a bandeira, aqui é o sol. E aqui é o balão.	Foi mostrando os elementos do castelo. Depois, virou a folha e mostrou o balão na parte de trás.
3	Pesquisadora:	Um balão! Você fez um castelo, foi? Lindo! Parabéns! E o mapa do passeio pela escola?	
4	Benjamin:	Aqui é a escola.	
5	Pesquisadora:	Aqui é a escola, certo. A escola é um castelo? Está muito bonito. E o caminho que a gente percorreu dentro da escola, você ainda vai fazer?	
6	Benjamin:	Ta aí dentro.	Apontou com o lápis para dentro do castelo. Virou a folha e voltou a pintar o balão.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Benjamin nos levou a questionar os modos como escutamos e respondemos às crianças em suas idiossincrasias, em suas burlas da vida escolarizada e institucionalizada. Ocorre que, na ânsia por responder a uma pergunta de pesquisa ou de “ensinar” um conteúdo previsto no currículo, podemos perder de vista o principal – a criança, o ser humano que pensa, opina, questiona e transforma. Não fazemos aqui uma apologia a não realizar tarefas apropriadas para crianças que possibilitem o desenvolvimento de conhecimentos geométricos, matemáticos, artísticos, históricos, linguísticos etc., na educação infantil. Mesmo porque pensamos que as crianças têm direito de acessar tais conhecimentos produzidos pela humanidade, de (re)produzi-los a seu modo em suas culturas infantis (CORSARO, 2011; SARMENTO, 2007; 2012).

Ao pensar o castelo de Benjamin no âmbito das relações espaciais que representa, verificamos que se encontra em visão frontal e indica noções de dentro, fora, aberto, fechado, aqui, ali, junto, separado, em cima, embaixo etc. Tais noções expressam localização, posição e perspectiva. Também trazem elementos do sentido espacial de Benjamin, tanto de orientação espacial como de visualização espacial, por meio das imagens mentais que foram externalizadas com seu castelo. Mas, o que Benjamin queria expressar quando representou a escola como um castelo? Não sabemos. E esse não saber foi uma experiência significativa de pesquisa, entre outras que tivemos ao analisar os episódios que ocorreram neste campo de pesquisa com as crianças do Grupo 5A.

Em geral, 06 (seis) dos 07 (sete) mapas analisados apresentaram pontos de referência comuns que os caracterizam como “desenhos do espaço” (ALMEIDA, 2009). Entre esses destacamos: marcar um ponto de partida e de chegada, linhas pontilhadas para indicar o

movimento no percurso, salas de aula, parques e a caixa d'água. Esses elementos foram representados em duas perspectivas – vertical (90°) e frontal (0°) e por meio de símbolos pictóricos e icônicos. Essas crianças, portanto, apresentaram uma característica fundamental que é a correspondência representacional entre o espaço escolar e o mapa (CLEMENTS, 2004; 2007; DAVIES; UTTAL, 2007; LIBEN; MYERS, 2007).

Por meio de suas falas, gestos e mapas, observamos relações espaciais de antes, depois, entre, dentro, fora, junto, separado, perto, longe, aberto, fechado, aqui, ali, lá, atrás, para trás, na frente, para frente, em frente, em cima, embaixo, para cima, para baixo, à direita, para a direita, à esquerda, para a esquerda etc. Junto com suas representações gráficas, expressões como *nós começamos daqui, né? eu fui por aqui, por aqui, lá é o parque, aqui é a sala dos bebês, voltamos para o mesmo lugar, a gente deu é meia-volta*, indicaram essas relações espaciais em forma de localização, posição, direção, distância e perspectiva. Esses elementos relacionam-se tanto às correspondências geométricas que as crianças realizavam como à relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa] que se constituía, ao se inserirem dentro do mapa que produziram e ao projetarem o seu movimento mental pelo percurso. De modo geral, as crianças manifestaram habilidade de orientação espacial e de visualização espacial, em suas falas, gestos e mapas.

No que diz respeito aos pontos de referência do espaço escolar indicados pelas crianças, Clements (2004) reforça que desde pequenas elas são capazes de pensar em marcos de um trajeto que permitam reconhecê-lo. E essa capacidade permite a formação de imagens mentais do trajeto, o que as leva a visualizá-lo e representá-lo mesmo sem estar fazendo o percurso naquele momento. Mendes e Delgado (2008) também afirmam que “desde muito cedo, existe uma curiosidade natural nas crianças para perceberem o espaço à sua volta e identificarem alguns pontos de referência, apesar de, muitas vezes, esses pontos de referência não serem os mesmos dos adultos” (p. 16). E nem entre as próprias crianças.

Os modos como elas representam o espaço escolar em seus mapas informam como percebem e identificam os seus próprios pontos de referência, que são construídos em suas interações com pessoas, locais e objetos (VYGOTSKY, 2008). Estão relacionados às imagens do passeio pela escola construídas a partir de suas experiências particulares naquele momento, nas interações entre as crianças, com a pesquisadora e a professora, bem como de experiências anteriormente vividas naquele e em outros espaços. Fainguelnet (1999) também discute as relações e interpretações particulares dos indivíduos com o espaço. A autora menciona que tais interpretações assemelham-se a um filme assistido por diversas

pessoas. Ou seja, uma cena ou um objeto do espaço despertam visões e percepções distintas em cada observador.

Pelas diversas interpretações que os objetos e cenas no espaço real e mental proporcionam, sugere-se que o desenvolvimento espacial tenha ligação com o domínio da imaginação (...), à capacidade de criar imagens e memórias visuais. Não consiste necessariamente em decorar objetos e imagens, mas em estabelecer vínculos entre relações espaciais (FAINGUELERNT, 1999, p. 42).

Desse modo, concordamos com esses autores a respeito das representações construídas daquele passeio dentro de cada criança e que, conseqüentemente, não são o próprio passeio. Consistem em representações mentais, imagens que se materializam em suas falas, gestos, mapas, e se relacionam com suas experiências e interações. Certamente não há como dar conta da multiplicidade de imagens mentais produzidas durante e após o passeio pela escola. Contudo, em termos do que entendemos como visualização espacial, podemos dizer que elas interpretaram, refletiram, manipularam mentalmente essas representações mentais e as materializaram no plano bidimensional, em forma de um mapa. Entretanto, é importante ressaltar que mesmo enxergando, a partir deste episódio, as potencialidades das crianças para o desenvolvimento do sentido espacial, algumas questões ainda se colocam. Por exemplo, questionamentos referentes à localização, posição, direção, bem como às questões de distância, vizinhança, separação e perspectiva precisam ser pensadas por pesquisadores, professores e escola. É necessário que pensem e reflitam tanto no que se refere ao que ocorreu com essas crianças em particular como às futuras pesquisas com outras crianças e também às práticas educativas que envolvam geometria na educação infantil.

Em relação ao episódio 2, indicamos no Quadro 11 uma síntese das relações entre sentido espacial e os mapas, falas e gestos das sete crianças aqui apresentadas. No referido quadro, portanto, há o acréscimo de mais um signo – os mapas que elas produziram. Sendo assim, ao mapa de cada criança nomeada, associamos as falas e os gestos correspondentes. Logo após, com base nos estudos de Arzarello et al (2009) e van den Heuvel-Panhuizen, Elia e Robitzsch (2015), apresentamos a relação entre mapa, falas e gestos como coincidentes e complementares. Fazemos uma ressalva ao mapa de Evelin em que essa complementação se deu de tal modo que gestos e falas acrescentaram muito do que não estava representado no mapa.

Semelhante ao Quadro 10 (episódio 1), ao considerar as relações entre mapas, gestos e falas, indicamos, de modo geral, as evidências do sentido espacial infantil que emergem dessas múltiplas representações, para utilizar um termo de Arzarello et al (2009). Por exemplo, na segunda linha do Quadro 11, quando Leonardo apontou o “x” em seu mapa,

acompanhando a sua fala *Nós começamos daqui*, temos uma relação coincidente entre mapa, gesto e fala. E estão presentes nessa relação evidências de localização, posição, perspectiva, bem como correspondência representacional, geométrica e relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa], que indicam habilidades de orientação espacial e visualização espacial e, portanto, do sentido espacial de Leonardo. Desse modo, é possível ter uma ideia panorâmica, por meio do Quadro 11, dessas evidências por meio dos mapas, falas e gestos das crianças indicadas.

Quadro 11 – Relação entre sentido espacial e os mapas, falas e gestos das crianças

Mapa	Fala	Gesto	Mapa/fala/gesto	Sentido espacial ⁸⁷	Figura/trecho
Suzana	Aqui é o parque. Daí a gente passou pelas salas... e saiu.	Apontou com o lápis o papel. Foi passando o lápis pela linha pontilhada.	Gesto, fala e mapa coincidentes.	Visualização espacial. Orientação espacial.	Figura 17, trecho 13, falas e gestos 1, 3, 5 e 7.
Leonardo	Nós começamos daqui... Aí fomos para a caixa d'água, depois pro...	Apontou com o lápis o "x". Foi apontando para os desenhos no papel.	Gesto, fala e mapa coincidentes.	Relações espaciais de perto, longe, junto separado, antes, depois, entre, atrás, na frente, para trás, para frente, à direita, à esquerda, para a direita, para a esquerda, em cima, acima, embaixo, abaixo, para cima, para baixo, aqui, ali, lá, pequeno grande.	Figura 18, trecho 14, falas e gestos 1, 3 e 9.
Isla	Daqui. Aí a gente veio pra cá e chegamos na...	Apontou o "x" no papel. Seguiu pontilhado com a mão, parando e apontando os locais representados.	Gesto e fala complementam o mapa.	para trás, para frente, à direita, à esquerda, para a direita, para a esquerda, em cima, acima, embaixo, abaixo, para cima, para baixo, aqui, ali, lá, pequeno grande.	Figura 19, trecho 15, falas e gestos 2, 4 e 8.
Kaio	Eu comecei daqui. A gente chegou na sala...	Apontou o "x" no centro da folha. Foi seguindo a linha pontilhada.	Gesto, fala e mapa coincidentes.	em cima, acima, embaixo, abaixo, para cima, para baixo, aqui, ali, lá, pequeno grande.	Figura 20, trecho 16, falas e gestos 3 e 7.
Evelin	A gente saiu da sala. Passou pelo parquinho... Não, primeiro... a gente saiu da sala passou por ali... Deu meia-volta, chegou na sala dos bebês... e foi para o parquinho	Apontou com o dedo indicador o desenho da sala e depois o do parque. Tirou a mão direita do papel, virou o corpo para a direita. Utilizou o braço direito para apontar a direção da sala do Grupo 5B. Com o mesmo braço, fez movimentos circulares e voltou com o dedo indicador sobre o desenho do portão do parque.	Gestos e falas acrescentam o que não está representado no mapa.	Localização, posição, direção, perspectiva, distância. Correspondência representacional. Correspondência geométrica. Relação <i>self-space-map</i> .	Figura 21, trecho 17 falas e gestos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8.
Alice	Eu fui pra cá, pra cá, pruuuuu... As janelas ... Grupo 2, Grupo 3... Aqui, o escorrega, o roda-roda e o balanço	Foi seguindo com o lápis as linhas que indicavam o trajeto. Apontou cada um dos locais e objetos.	Gestos, falas e mapa coincidentes	Localização, posição, direção, perspectiva, distância. Correspondência representacional. Correspondência geométrica. Relação <i>self-space-map</i> .	Figura 22, Trecho 19, falas e gestos, 2, 4, 6 e 8.
Benjamin	Aqui é o castelo, aqui é a janela, aqui é a bandeira, aqui é o sol e aqui é o balão. Tá aí dentro	Apontou para cada um dos elementos na folha. Apontou com o lápis para dentro do castelo.	Gestos, falas e "mapa" coincidentes	Localização, posição, direção, perspectiva, distância. Correspondência representacional. Correspondência geométrica. Relação <i>self-space-map</i> .	Figura 25, Trecho 20, falas e gestos 2 e 6.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

⁸⁷ Observamos que todas as crianças manifestaram esses aspectos relacionados ao sentido espacial, embora de modos distintos e singulares.

Assim como indicado ao final da análise do episódio 1 (Figura 17), apresentamos também as relações entre a análise dos dados do episódio 2 e os objetivos desta pesquisa (Figura 27).

Figura 27 – Relação entre objetivos da pesquisa e dados do episódio 2

<p>Objetivo específico 1</p> <p>Investigar as relações espaciais evidenciadas pelas crianças, por meio de seus mapas, gestos e falas, enquanto interagem no espaço escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relações espaciais de dentro, fora, aberto, fechado, junto, separado, entre, em cima, embaixo, lá, aqui, longe, perto que indicavam localização, posição, direção, distância e perspectiva foram representados nos mapas nas crianças, juntamente com suas falas e gestos.
<p>Objetivo específico 2</p> <p>Verificar articulações entre as relações espaciais evidenciadas e habilidades de orientação espacial e de visualização espacial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ao indicarem localização, posição, direção, distância e perspectiva em seus mapas, gestos e falas, as crianças expressavam suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial. Quando produziam seus mapas, as crianças representavam imagens mentais a respeito do trajeto que realizaram e vivenciaram com o seu próprio corpo, a partir de sua posição e deslocamento no espaço escolar.
<p>Objetivo específico 3</p> <p>Analisar características geométricas e espaciais que as crianças manifestam tanto na produção quanto na leitura, interpretação e usos de mapas do espaço escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • As crianças faziam correspondências representacionais e geométricas entre o espaço escolar e seus mapas. Por exemplo, um "x" representava a sala de aula, um retângulo representava uma porta. E esses elementos guardavam relações espaciais entre si de perto, longe, dentro, fora, etc. As crianças também indicavam uma relação <i>self-space-map</i> [eu-espaco-mapa] que se constituía, ao se inserirem dentro do mapa que produziram e ao projetarem o seu movimento mental pelo percurso.
<p>Objetivo geral</p> <p>Investigar evidências do sentido espacial de crianças de uma turma de educação infantil, que emergem em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Em seus modos de representar o espaço escolar, as crianças informaram como percebiam e identificavam seus próprios pontos de referência e seus deslocamentos, construídos em suas interações com pessoas, locais e objetos no passeio pela escola. Possivelmente, traziam também outras experiências anteriormente vividas no próprio espaço escolar e em outros ambientes que evidenciavam seu sentido espacial em movimento.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

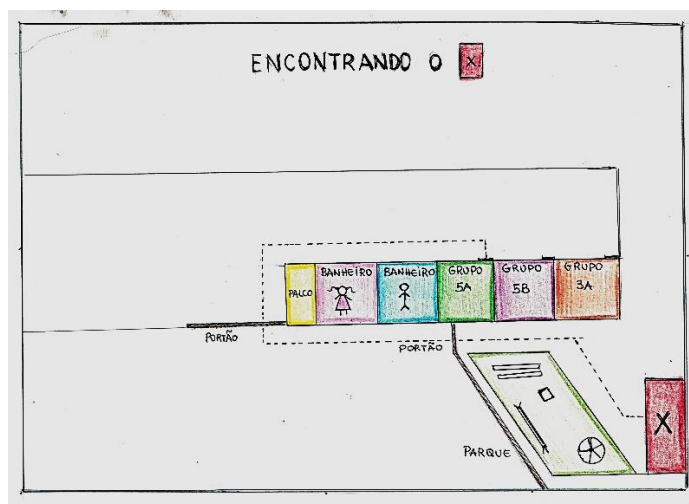
Nos episódios 1 e 2, as análises de falas, gestos e mapas das crianças desta pesquisa trouxeram evidências do sentido espacial dessas crianças ao realizar e representar o passeio pela escola. Como as crianças responderiam às tarefas que as desafiassem a ler e interpretar mapas desse trajeto que realizaram? (MENDES; DELGADO, 2008). Após os episódios 1 e 2 (11/11/2016), nós (pesquisadora, orientadora e professora da turma) refletimos, conversamos e elaboramos, de forma colaborativa, as próximas tarefas para a pesquisa (PETER-KOOP; SANTOS-WAGNER; BREEN; BEGG, 2003; STEFFE; THOMPSON, 2000), levando em consideração a possibilidade de leitura e interpretação de mapas do trajeto que realizamos.

5.4 Episódio 3: encontrando o “x”

Em primeiro lugar, destacamos que, ao considerar a curiosidade que as crianças apresentaram em relação à caixa d’água, tanto em suas falas quanto em seus mapas, a

Professora D sugeriu que pensássemos em incluir a caixa d'água nas tarefas do experimento de ensino para a data de 24/11/2016. Pensamos em elaborar um mapa do trajeto desde a sala de aula do Grupo 5 até a caixa d'água (Figura 28). Tal tarefa se articularia ao objetivo de pesquisa, pois possibilitaria analisar evidências do sentido espacial infantil por meio da leitura, interpretação e utilização de um mapa gráfico⁸⁸ do trajeto referido.

Figura 28 – Mapa do percurso da sala de aula à caixa d'água (1)



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Esse mapa gráfico caracteriza-se como um mapa geométrico, conforme indicam Clements (2004), Davies e Uttal (2007), Liben e Myers (2007) e Spelke, Gilmore e McCarthy (2011)⁸⁹, e como um desenho do espaço (ALMEIDA, 2009)⁹⁰. De acordo com Spelke, Gilmore e McCarthy (2011), utilizar mapas geométricos contribui para compreender melhor as relações espaciais que envolvem localização, posição, direção, perspectiva e distância por parte das crianças, pois não há mistura de símbolos pictóricos e icônicos nem de ângulos de visão no mesmo plano. Quanto a esse último aspecto, Clements (2004), Davies e Uttal (2007) argumentam que mapas em diferentes perspectivas são muito importantes para as crianças, pois possibilitam que relacionem vários quadros de referência. Davies e Uttal (2007)

⁸⁸ Conforme já abordado no capítulo 3, classificamos o mapa da Figura 28 como mapa gráfico porque inclui apenas representações gráficas, cujos referentes são ambientes ou espaços em que nós, como seres humanos, vivemos e nos movemos. No caso deste estudo, refere-se a um mapa gráfico de parte do espaço escolar.

⁸⁹ Conforme os autores citados, um mapa geométrico caracteriza-se por apresentar correspondência representacional (um quadrado corresponde a uma sala) e correspondência geométrica (o quadrado que representa uma sala respeita relações espaciais de distância, localização, posição e direção). Além disso, em um mapa geométrico, prioriza-se a utilização de símbolos icônicos (quadrado para uma sala, cruz para uma igreja) em vez de símbolos pictóricos (desenho da sala ou da igreja). Os autores destacam ainda o cuidado de não misturar pontos de vista ou ângulos de visão (vista aérea e frontal, por exemplo).

⁹⁰ Para Almeida (2009), em um mapa como desenho do espaço, os objetos e lugares podem ser localizados pela relação que mantém uns com os outros. Também são reduzidos proporcionalmente, mas não há uma rigidez métrica em relação à escala. Quanto à perspectiva, podem ser utilizadas vistas aéreas, frontais e oblíquas. E os símbolos que aparecem podem ser pictóricos e icônicos.

ênfataz a utilização da vista aérea justamente por exigir uma tomada de perspectiva não usual em nossas experiências diárias. Ademais, o ponto de vista vertical (90°) era um dos ângulos de visão das representações das crianças⁹¹ em seus mapas anteriores.

Assim, dentro do possível, encontram-se no mapa utilizado as características de correspondência representacional, correspondência geométrica e possibilidades de uma relação *self-space-map* quando este fosse explorado pelas crianças. Quanto à correspondência representacional, têm-se figuras geométricas (quadrados e retângulos) para corresponder às salas de aulas, banheiros, palco, portões e ao local onde ficava a caixa d'água. Em relação à correspondência geométrica, indicamos, por meio de vista aérea (90°), esses quadrados e retângulos na disposição e ordem espacial em que se encontravam no espaço escolar. Uma relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa] residia na possibilidade de as crianças interpretarem o mapa e se colocarem nessa mediação entre o seu corpo e o espaço físico por meio daquele objeto simbólico.

5.4.1 Explorando o mapa 1 junto com as crianças

Em 24/11/2016, estavam presentes 16 crianças das 19 matriculadas, entre as quais sete meninas e nove meninos. Comecei a conversar com as crianças que estavam sentadas em grupos em suas carteiras. Relembrei o passeio pela escola na semana anterior (11/11/2016) e o mapa que elas produziram. Contei a elas que, desta vez, fizemos um mapa que levava a um lugar secreto dentro da escola e, se conseguíssemos seguir o percurso, poderíamos encontrar esse local. As crianças ficaram curiosas e começaram a explorar o mapa, assim que o entregamos.

Trecho 21: “Será que é a porta da escola?”

1	Evelin:	Ah! Já sei... A gente vai sair aqui, seguir aqui até chegar.	Foi passando o dedo indicador pela linha pontilhada do mapa.
2	Kaio:	É a porta da escola!	
3	Pesquisadora:	Por que você acha que é a porta?	
4	Kaio:	Uai! Porque parece com uma porta.	
5	Pesquisadora:	Mas será que é a porta da escola? Pode ser... O que vocês acham?	
6	Leonardo:	Acho que é o parquinho.	Apontou a janela na direção do parquinho.
7	Alice:	É o parquinho sim... que fica do lado de lá.	Também apontou na direção do parque. Fez movimento com a mão em forma de arco.
8	Pesquisadora:	Pode ser a porta da escola... pode ser o parquinho... pode ser outro lugar. Vocês querem descobrir?	
9	Crianças:	Simmmmmm!	Crianças gritaram em coro.
10	Pesquisadora:	Então, se a gente quer descobrir, vamos olhar este mapa bem direitinho, tá?	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

⁹¹ A maioria dos mapas produzidos pelas crianças e analisados neste capítulo (item 5.3) apresentava dois pontos de vista na mesma produção – vista aérea (90°) e vista frontal (0°).

Notei que, ao receberem o mapa, as crianças começaram a levantar suas hipóteses a respeito de que lugar seria aquele. Evelin demonstrou entender a finalidade daquele tipo de mapa, ao seguir com o dedo pela linha pontilhada e dizer: *Ah! Já sei... A gente vai sair aqui, seguir aqui até chegar* (trecho 21, fala e gesto 1). Sua fala e gestos também indicavam aspectos de orientação espacial, tais como localização e direção. Além disso, revelavam uma relação *self-space-map* que ela estava construindo (LIBEN; MYERS, 2007), pois, ao apontar e dizer *A gente vai sair aqui* (localização), Evelin localizava um ponto de partida e também se posicionava “dentro” do mapa. Continuava a fazê-lo, ao seguir com o dedo pela linha pontilhada até o ponto de chegada (direção). Desse modo, ela se colocava e se movia mentalmente no percurso representado, sinalizando sua capacidade de visualização e orientação no espaço (CLEMENTS, 2004; CLEMENTS; SARAMA, 2011; MENDES; DELGADO, 2008).

Kaio, ao tomar o mapa nas mãos, logo afirmou que o lugar secreto era a porta da escola (trecho 21, fala e gesto 2). Ao analisar sua resposta, pensamos que, se visualizarmos o mapa em uma visão frontal (0°), realmente o retângulo vermelho se assemelha à representação de uma porta. Além disso, no mapa que Kaio produziu na semana anterior (Figura 21), ele mesmo havia representado as salas de aula e a caixa d’água pelas suas portas em um ângulo de visão frontal, o que também poderia relacionar-se à sua resposta. Pesquisas de Liben e Downs (1989) e Liben e Myers (2007) informam que é comum as crianças interpretarem um campo de tênis como uma porta, trens alinhados como estantes de livros e uma bola de beisebol como um olho, quando esses objetos são representados por vistas verticais (90°). Para essas autoras, as representações do espaço de uma perspectiva aérea vão além das experiências corpóreas que as pessoas têm quando navegam em ambientes reais. E, por isso, é comum que aconteçam essas interpretações.

A resposta de Kaio, portanto, sinalizou que seria necessário trabalhar com situações que envolvessem diversas perspectivas com as crianças para a compreensão dessas diferenças de ponto de vista, o que De Moor (2005) e van den Heulvel-Panhuizen et al. (2015) denominam *imaginary perspective-taking – IPT* (tomada de perspectiva imaginária). Nesse sentido, os autores sugerem a seguinte questão para explorar situações dessa natureza: se olharmos para um lugar de um ponto de vista aéreo, frontal ou oblíquo, como o veremos (visibilidade) e como vai parecer (aparência)? Davies e Uttal (2007) também defendem a importância de oferecer oportunidades às crianças de interpretar mapas em pequenas e grandes escalas, envolvendo perspectivas aéreas, oblíquas e frontais. Para esses autores, o

trabalho com mapas influencia o modo que as crianças pensam sobre o espaço para além da experiência imediata, o que contribui para o desenvolvimento da orientação espacial. Kaio, ao ler o mapa, fazia uma correspondência representacional, mas, em relação ao ângulo de visão, confundia-se e isso influenciava o processo de correspondência geométrica.

Leonardo e Alice afirmaram que o lugar secreto era o parquinho e apontaram a direção correta. Ao fazê-lo, pareciam entender onde estavam no mapa e, por meio dessa referência, onde se localizava o lugar secreto no espaço real. Pensamos que Leonardo e Alice operaram com as correspondências representacional e geométrica e com relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa], ao se colocarem “dentro” do mapa na sala de aula do Grupo 5A e simultaneamente apontarem em que direção ficava o lugar secreto no espaço real. Nesse intercâmbio que realizaram entre si próprios, o mapa e o espaço indicavam esse ir e vir na relação entre o plano bidimensional e o espaço tridimensional. Demonstravam, assim, habilidades de orientação espacial e visualização espacial (CLEMENTS, 2004; 2007; LIBEN; MYERS, 2007; VAN DEN HEULVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

Ao questionar e por em dúvida as respostas dessas crianças, notei um interesse ainda maior em descobrir aonde o mapa nos levaria. À medida que o diálogo prosseguia elas ficaram atentas e focadas nas perguntas e procuravam identificar os locais representados no mapa. Como evidência desse momento, apresento a Figura 29.

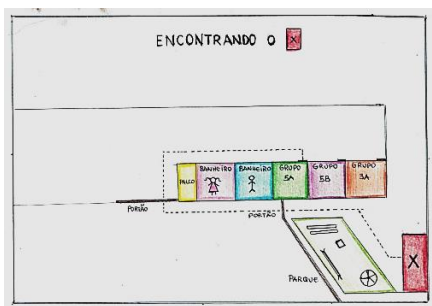
Figura 29 – Identificação de locais representados no mapa



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Observei que as crianças ficaram atentas durante o tempo em que conversamos sobre os locais que o mapa representava. Nessa conversa, solicitei, por exemplo, que apontassem o quadrado que estava pintado de verde. Elas o faziam e gritavam: *Eu achei! Eu achei!*

Também identificaram essa figura como representando a sala do Grupo 5A. E continuavam identificando



o quadrado roxo como o Grupo 5B, o quadrado azul como o banheiro dos meninos. Indaguei sobre o local que ficava entre o retângulo amarelo (palco) e o quadrado azul (banheiro dos meninos). Elas responderam que era o banheiro das meninas, identificando o local conforme as perguntas.

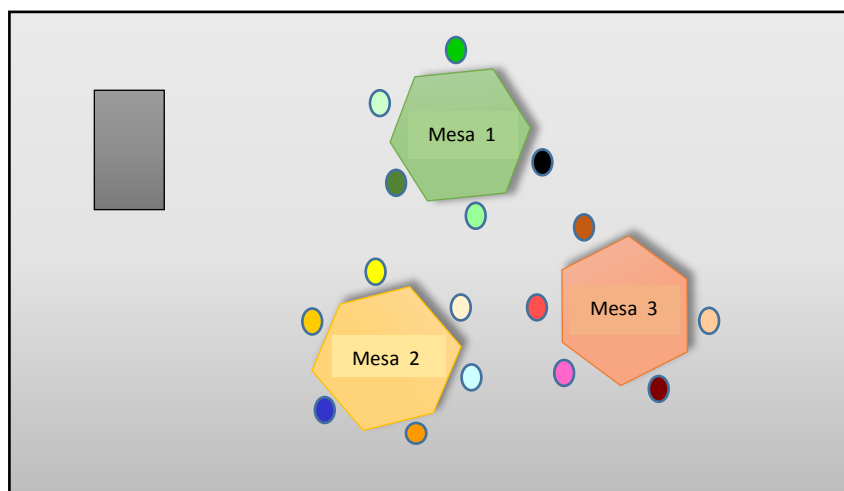
Durante esse momento de leitura e interpretação do mapa, notei que as crianças se sentiram desafiadas a descobrir aonde chegaríamos seguindo aquele trajeto. Esse movimento foi interessante, pois consistiu em uma relação inversa ao episódio 2. Agora, as crianças tinham o mapa e precisavam descobrir aonde ele as levava. O diálogo com elas levou-nos a identificar e analisar alguns aspectos importantes do sentido espacial infantil. Cada vez que exclamavam *Eu achei! Eu achei!*, também apontavam e nomeavam cada uma daquelas figuras. Elas localizavam e relacionavam, no plano bidimensional, as salas de aula e outros ambientes do espaço tridimensional e o faziam do ponto de vista aéreo com ângulo de visão de 90°. Dessa forma, realizavam ambas as correspondências – representacional e geométrica (CLEMENTS, 2004; 2007; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; VAN DEN HELVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

Como afirmam Davies e Uttal (2007), mapas em uma perspectiva aérea possibilitam que crianças e adultos pensem sobre diferentes relações espaciais entre os lugares e objetos representados simultaneamente. Pois um mapa dessa natureza contribui para que coloquemos, em relação espacial, locais que não poderíamos visualizar juntos em uma experiência corpórea. Acreditamos que a leitura e interpretação de mapas como esse possibilitam o desenvolvimento desse sentido espacial de forma gradual, por meio da correlação entre habilidades de orientação espacial e visualização espacial.

Quanto à relação *self-space-map* [eu-espaco-mapa], há algumas observações a fazer. Nesse momento de identificação dos locais representados, estávamos “lendo” um mapa de fora dele e do ponto de vista aéreo. As relações espaciais que realizávamos tinham essa perspectiva. Sendo assim, éramos navegadores “fora” do mapa e fazíamos relações espaciais dos objetos/lugares entre si. Esse tipo de leitura não implicava colocar-se “dentro” do mapa como quando dizemos *nós estamos aqui*, ao localizarmos um ponto de referência. Além disso, as crianças ocupavam posições diferentes na sala e liam o mesmo mapa sobre a mesa à frente

delas (Figura 29). Não era um desafio simples compreender essas múltiplas relações espaciais de localização e direção em algumas posições que se encontravam desalinhadas com o mapa e com o espaço. Na Figura 30, representamos a posição de cada criança por ocasião da leitura do mapa.

Figura 30: Posição das crianças durante leitura do mapa (1)



Legenda

	Mírian		Luana
	Leonardo		Kevin
	Kaio		Evelin
	Ingrid		Benjamin
	Mônica		Isla
	Estela		Aline
	Alice		Suzana
	Davi		Nicole

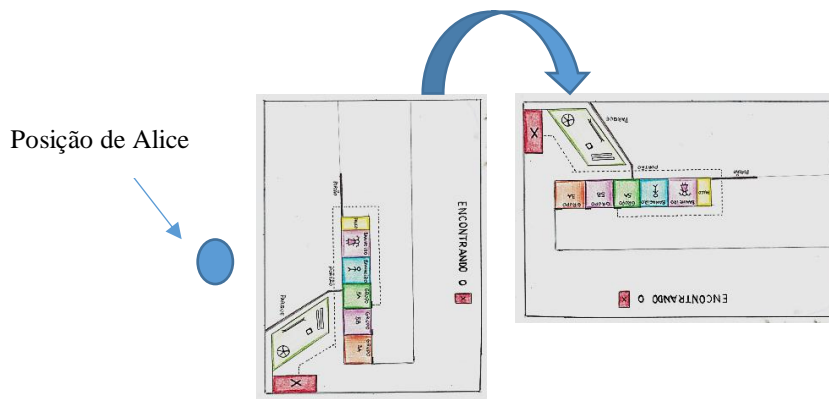
Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Ao analisar as posições em que as crianças se encontravam, notamos que Leonardo, Isla e Estela estavam com os mapas alinhados ao corpo e ao espaço escolar. As outras crianças teriam que girar o mapa física ou mentalmente, para deixá-lo alinhado. Para realizarem o alinhamento de seus mapas, Mírian, Benjamin e Alice teriam de fazer uma rotação de 90° à direita; Ingrid e Luana, uma rotação de aproximadamente 135° à direita; Kaio, Evelin e Kevin teriam de rotacionar seus mapas 225° à direita; Aline, Nicole e Suzana teriam de fazer uma rotação de praticamente 360° à direita.

Por exemplo, tomemos a posição que Alice ocupava na mesa 3. Se ela utilizasse o seu corpo como referência para situar as salas de aula e os outros espaços, o Grupo 5B ficaria atrás dela e o banheiro dos meninos à sua frente. Para fazer a leitura do mapa em cima da

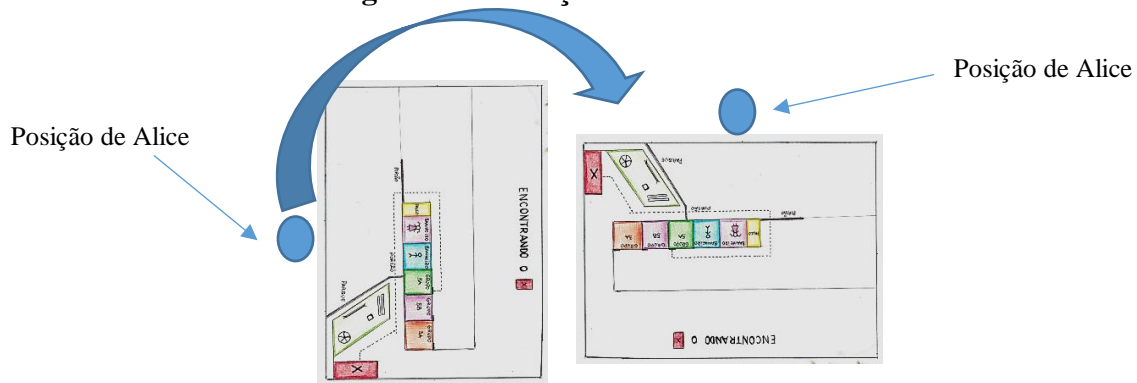
mesa como estava e em um ponto de vista de 90°, ela poderia: a) rotacionar fisicamente ou mentalmente o mapa 90° à direita, para alinhar o mapa à posição do próprio corpo e ao espaço (Figura 31); b) rotacionar o próprio corpo física ou mentalmente para proceder o alinhamento (Figura 32).

Figura 31 - Mapa rotacionado 90° à direita



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Figura 32 - Rotação de Alice 90° à direita



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Posteriormente, ao analisarmos esses dados, verificamos que a disposição das crianças nos grupos (Figura 30), em que cada uma ocupava uma posição, não foi um fator facilitador para a leitura e interpretação do mapa. Em princípio, seria pertinente que todas as crianças estivessem na mesma posição, preferencialmente com os mapas alinhados ao corpo e ao espaço. Neste caso, estariam na posição de Estela, Isla e Leonardo (Figura 30). Fazemos essas considerações em virtude do que Clements (2004; 2007), Davies e Uttal (2007) discutem a respeito do alinhamento de mapas como um fator essencial a ser trabalhado com crianças na educação infantil.

Sendo assim, há uma necessidade de oferecer às crianças mais oportunidades de rotacionar o próprio corpo ou um objeto, a fim de encontrar soluções para problemas geométricos dessa natureza, tanto na escola como fora dela, não somente com mapas, mas também com figuras geométricas, quebra-cabeças, com movimentos de rotação, translação e reflexão. Isso pode contribuir para o que Lorenzato (2011) chama de “equivalência por movimento”, ou seja, percepção da equivalência entre figuras ou objetos em diferentes posições, ao realizar movimentos de translação, rotação e reflexão⁹². Tarefas desse tipo podem mediar relações entre tomada de perspectiva física e tomada de perspectiva imaginária (DE MOOR, 2005; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; ROBITZSCH, 2015).

Após essa identificação dos locais representados no mapa, solicitei que as crianças percorressem com o dedo a linha pontilhada. Passava, então, nessa etapa, a dialogar sobre aspectos que envolviam navegação ou direção - para onde ir? (trecho 22). O foco, então, era o percurso até o lugar secreto marcado com um “x”.

Trecho 22: “Agora, vamos descobrir este segredo!”

1	Pesquisadora:	Agora, vamos descobrir este segredo? Vamos pensar! Vocês estão vendo essa linha pontilhada que sai da nossa sala? Vamos seguir com o dedinho? Vamos lá. Todos seguindo o pontilhado com o dedinho. Saindo do Grupo 5A, da nossa sala.	
2	Leonardo:	Ô tia, a gente vai sair pela porta ou entrar pela porta?	Apontou a porta.
3	Pesquisadora:	Agora, nós estamos dentro da sala, né? E então vamos sair pela porta. E vamos virar no corredor pra direita ou pra esquerda?	
4	Crianças: ⁹³	Esquerda.	
5	Pesquisadora:	Isso. Depois vamos seguir pelo pontilhado até chegar perto do palco. Todo mundo seguindo o pontilhado até o palco. Aí, a gente segue em frente ou vamos virar?	
6	Crianças:	Vamos virar.	Acompanhavam a linha pontilhada com o dedo.
7	Pesquisadora:	Muito bem! Vamos seguir com o dedinho até o portão. E aí, vamos ficar no portão ou passar pelo portão?	
8	Crianças:	Passar pelo portão.	
9	Pesquisadora:	E depois? Vamos seguir em frente ou vamos virar?	
10	Crianças:	Virar.	
11	Aline:	E a gente vai seguir...	Seguiu com o dedinho pela linha pontilhada.
12	Pesquisadora:	E a gente vai chegar neste outro portão aqui. Então,	

⁹² De acordo com Lorenzato (2011), as crianças podem movimentar um objeto sobre o outro ou ao lado do outro, e esse movimento poderá ser de três tipos: a) translação: quando o movimento ocorre na mesma direção (por exemplo, quando abrimos uma gaveta, uma porta de correr); b) rotação: quando o objeto gira em torno de um eixo (por exemplo, um pião, um ventilador, ponteiros de um relógio); c) reflexão: quando ocorre imagem espelhada (por exemplo, observar a imagem de sua mão direita e constatar que ela parece ser sua mão esquerda).

⁹³ Como foi um grupo de crianças que respondeu conjuntamente, optamos por nomear como “crianças” aquelas respostas dadas em conjunto.

	onde vamos estar?	
13	Crianças:	Ficaram em silêncio por um tempo, olhando para o mapa.
14	Kaio: No parquinho.	Apontou com o dedo para o parquinho no mapa.
15	Isla: É a caixa d'água!!!	
16	Pesquisadora: Então, descobrimos o segredo? Qual é esse lugar com o "x" que a gente vai chegar?	
17	Crianças: A caixa d'água!!!	
18	Isla: Urruuuuuuu! A gente vai lá?	
19	Leonardo: Você vai abrir?	
20	Pesquisadora: Olha lá quem está com a chave!	Apontei para a Professora D, que balançou o chaveiro em sua mão.
21	Mônica: Vamo logo, tiaaaaa!	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Nos primeiros momentos de exploração do mapa com as crianças, estivemos envolvidas na identificação dos locais representados e na sua relação com o espaço físico (trecho 22). Assim, a ênfase recaiu mais nas correspondências representacional e geométrica entre mapa e espaço escolar. No momento em que disse – *Vocês estão vendo essa linha pontilhada que sai da nossa sala? Vamos seguir com o dedinho?* (trecho 22, fala 1) –, possivelmente provoqueei o que Liben e Myers (2007) nomeiam relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa], pois, ao fazermos esse gesto, as crianças, a professora e eu estávamos colocando-nos dentro do mapa e antecipando o movimento posterior de nosso corpo no espaço escolar.

As falas, o calar-se por alguns segundos, os gestos relacionados ao mapa se articulavam e foram indicando em que direção seguiríamos. A exemplo disso, podemos citar as falas: *E vamos virar pra [para] direita ou pra [para] esquerda? E depois? Vamos seguir em frente ou vamos virar? E vamos seguir... E a gente vai chegar...aqui... onde vamos estar?* (trecho 22). Não se tratava somente de apontar/reconhecer/relacionar os locais no mapa, mas também de mover-se por esses pontos de referência até o objetivo pretendido. Relações espaciais de dentro, fora, atrás, na frente, para frente, primeiro, entre, depois, à direita, à esquerda, para a direita, para a esquerda estavam envolvidas nesse processo. Ou seja, ao se projetar um movimento pelos locais representados no mapa, mobilizavam-se habilidades de orientação e visualização espaciais.

Destacamos, ainda no trecho 22, a pergunta de Leonardo – *Ô tia, a gente vai sair pela porta ou entrar pela porta?* (trecho 22, fala e gesto 2) –, que sinalizou essa possibilidade de ir e voltar pelo mesmo caminho. Relacionamos essa questão de Leonardo a duas outras observações que ele fez em 11/11/2016. Nesse dia, por ocasião do passeio pela escola, saímos pelo portão e rodeamos todo o prédio em uma volta de 360°, voltando ao referido portão. Ao

chegar ali, Leonardo expressou: *Ih! A gente parou no mesmo lugar!* (trecho 9, falas e gestos 14 e 16). Ao fazer o mapa do percurso desse passeio, ele marcou um “x” para representar a sala de aula como ponto de partida e de chegada. Quando o questionei a esse respeito, respondeu: *A nossa sala. A gente não voltou para o mesmo lugar?* (trecho 14, fala e gesto 9). Outro aspecto a enfatizar é que esse processo de leitura e compreensão do mapa estava imerso em um contexto de curiosidade e motivação por parte das crianças. Notamos a alegria de Isla, ao descobrir que era a caixa d’água, e a conseqüente euforia das crianças com essa descoberta: *A caixa d’água!!! Urruuuuul! A gente vai lá? Você vai abrir? Vamo logo, tiaaaaa!* (trecho 22, falas e gestos 15, 17, 18, 19 e 21).

5.4.2 Seguindo o mapa para encontrar o “x”: a caixa d’água

Sáimos (a professora, as crianças e eu) da sala do Grupo 5A, todos com os mapas nas mãos. À medida que passávamos pelos locais, como salas de aula, banheiros, palco, portão, representados no mapa, indagava às crianças a respeito daquele lugar, onde estava no mapa, com que cor estava pintado. Por exemplo, quando paramos em frente ao palco e perguntei: *Que espaço é este aqui?* As crianças responderam: *o palco*. Ou ainda: *E de que cor o palco está pintado no mapa?* Elas disseram: *amarelo*. De modo semelhante, quando chegamos ao palco, perguntei as crianças se, de acordo com o mapa, deveríamos seguir em frente ou virar ali. Elas olharam o mapa e optaram por virar. Seguimos para a próxima parada – o portão de acesso ao pátio. Solicitei, então, que as crianças encontrassem aquele portão no mapa. Notei que as crianças repetiam os gestos de olhar/apontar o mapa e o espaço real, às vezes sozinhas, outras vezes conversando entre si.

Nesse processo, eram mobilizadas as capacidades de correspondência representacional e geométrica das crianças em uma relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa] (CLEMENTS, 2004; LIBEN; MYERS, 2007; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN; ELIA; ROBITZSCH, 2015). Pois enquanto realizavam o percurso, localizavam a si próprias e também os locais e objetos no espaço. Ou seja, múltiplas relações espaciais aconteciam naqueles momentos: o palco que está no espaço escolar está representado também no mapa como um retângulo amarelo bem reduzido e visto de cima. Esse palco, no espaço real, fica depois do banheiro das meninas, o que envolve localização, posição e direção. Por exemplo, se estou aqui perto do palco no espaço real, posso marcar onde estou no mapa e projetar pelas linhas pontilhadas e pelos pontos de referência para que direção vou a fim de chegar ao objetivo.

Várias vezes durante o percurso ocorreu esse movimento entre olhar o mapa e o espaço real. Continuamos até o outro portão que dá acesso a um dos parques. No caminho,

perguntei às crianças se elas reconheciam, pelo lado de fora, as salas que víamos pela janela. Elas reconheceram a própria sala e relacionaram com o mapa, com o quadrado pintado de verde. Também fizeram o mesmo com a sala do Grupo 5B, representada pelo quadrado roxo. Assim, tivemos a oportunidade de ler os mapas estando do lado de fora das salas, de outro ponto de vista. Pensamos que, durante esse trajeto, as crianças tiveram oportunidades de manifestar e mobilizar diversas relações espaciais entre elas e o espaço, por meio do mapa, das perguntas e respostas, dos movimentos e gestos (CLEMENTS, 2004; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008; VAN DEN HEULVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

Quando chegamos à tão esperada caixa d'água, a Professora D começou a abrir o grande portão. As crianças estavam eufóricas e curiosas. Para surpresa de todas nós, ali estavam duas caixas de 10 mil litros cada uma, o que levou a várias observações e questionamentos das crianças. Para apresentar essa série de diálogos que se constituíram junto à caixa d'água, optei por separá-los em três trechos (23, 24 e 25): o primeiro enfatizou a surpresa das crianças com duas caixas muito grandes que não tinham formato de caixa; o segundo teve como mote a curiosidade a respeito dos botões, encanamentos e distribuição da água para o prédio escolar; e o terceiro evidenciou as comparações entre os nossos tamanhos e o da caixa.

Trecho 23: “Então, devia se chamar bacia d'água!”

1	Crianças:	Tem duas?	
2	Kaio:	Se você subir e mergulhar, você pode morrer, isso sim!	Fez gestos com a mão subindo e descendo.
3	Pesquisadora:	Por que, Kaio?	
4	Kaio:	É muito fundo, tia. Olha aqui.	Ficou de frente para a caixa e colocou a mão direita em cima da cabeça e encostou a cabeça e a mão na caixa.
5	Crianças:	É sim.	
6	Professora:	Olha aqui. O que está escrito aqui?	Apontou o numeral 10.000 acompanhado do símbolo de medida “l” (litro), que estavam inscritos nas caixas.
7	Crianças:	Dez. Mil!!!!	
8	Pesquisadora:	Isso. Tem dez mil litros de água!	
9	Crianças:	Hammmmmmm?	
10	Professora:	E na de lá também.	
11	Evelin:	As duas são iguais.	
12	Professora:	Mais dez mil litros. Então, temos 10 + 10...	
13	Crianças:	Vinte miiiiil!	
14	Professora:	Vinte mil litros de água. Isso! Muito bem! Agora, deixa eu tirar uma foto de vocês aqui em frente à caixa d'água.	Ficaram em silêncio por um tempo, olhando para o mapa.
15	Evelin:	Pera aí. Olha só o que eu tô vendo. A caixa não é uma caixa, né gente?	Apontou a caixa e olhou para os colegas.
16	Crianças:	.....	Risos.
17	Evelin:	É uma bacia. Gigaaaaante.	Aproximou-se da caixa e abraçou-a enquanto falava. Nós todos rimos.
18	Leonardo:	Ué! Então devia se chamar bacia d'água.	Mais risos.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

A primeira surpresa para as crianças foi encontrar duas caixas d'água. Kaio logo expressou uma noção de perigo relacionada à profundidade das caixas, ao dizer: *Você pode morrer, isso sim!* e acrescentar: *É muito fundo, tia* (trecho 23, falas e gestos 2 e 4). Justificou sua afirmação, ao aproximar-se e comparar o seu tamanho com o da caixa. Quando a Professora D chamou a atenção das crianças para a inscrição 10.000 l (capacidade de cada caixa), as crianças responderam: *Dez. Mil!!!* (trecho 23, fala e gesto 7). A entonação de surpresa para *Mil!!!* e, logo depois, a expressão de um *Hammmmm?* (trecho 23, fala e gesto 9) indicavam que consideravam “dez mil” muito grande. Assim que a Professora D informou que a segunda caixa também tinha a mesma capacidade, Evelin retrucou: *As duas são iguais* (trecho 23, fala e gesto 11), indicando que já havia operado uma comparação entre as caixas e encontrado uma relação de igualdade. Quando a professora da turma sugeriu uma adição entre $10 + 10$, as crianças responderam já acrescentando os milhares – *Vinte miiii!* (trecho 23, fala e gesto 13). Operaram com a ideia de juntar $10.000 + 10.000$ e, mais uma vez, a entonação que emprestaram ao resultado indicava que era muita água.

As falas e gestos de Evelin referentes ao formato da caixa trouxe algumas reflexões: *A caixa não é uma caixa, né gente? É uma bacia. Gigaaaante* (trecho 23, falas e gestos 15 e 17). Em meio aos risos de todos, Leonardo concluiu: *Ué! Então devia se chamar bacia d'água* (trecho 23, fala e gesto 18). As observações de Evelin e Leonardo atestavam um fato: a caixa não era uma caixa. As crianças, muitas vezes, trazem questionamentos que colocam em cheque aquilo que, como adultos, consideramos como resolvido. Quando o formato de caixa era utilizado para construções de alvenaria que armazenavam água para uso em residências, a expressão caixa d'água se constituiu. À medida que as indústrias passaram a fabricar os recipientes em fibra de vidro com outros formatos, a expressão continuou a ser usada.

Quando Evelin comparou o objeto real com a imagem que ela provavelmente tinha de uma caixa, inferiu a diferença. Além disso, trouxe outra imagem, a de uma bacia gigante, como uma representação mais adequada para o que estava observando. É importante notar que, dado o tamanho da “caixa”, não poderia ser uma bacia qualquer. Teria de ser gigante. Leonardo, por sua vez, a partir da constatação de Evelin, trouxe seu argumento. Se não era uma caixa e parecia uma bacia, o nome que davam àquele objeto não era adequado. Tais argumentos evidenciam aspectos da visualização espacial dessas crianças nas relações que faziam entre os formatos geométricos dos objetos e as imagens mentais produzidas naquele contexto.

Nesse cenário, as crianças também indicaram relações entre geometria e medida. De acordo com Mendes e Delgado (2008), esses “são os dois domínios da matemática que estão mais diretamente ligados à percepção do mundo que nos rodeia e muito relacionados entre si” (p. 47). Isso se pode verificar quando compararam o formato da caixa com o de uma bacia gigante, ou quando afirmaram que as duas caixas eram iguais. Referiam-se assim às características geométricas e espaciais daqueles objetos. Ao indicarem e adicionarem a quantidade de 10 mil litros que cada caixa suportava, referiam-se à sua capacidade. Operava-se assim uma relação entre as características espaciais daqueles objetos e uma medida de grandeza.

Trecho 24: “O que é aquele monte de botão?”

1	Leonardo:	O que é aquele monte de botão?	Apontou os botões que estavam na parede ao lado de uma das caixas.
2	Professora:	Acho que é da bomba. Da bomba d’água.	
3	Kevin:	E serve pra quê, tia?	
4	Pesquisadora:	Vocês estão vendo aquele cano ali? Quando você aperta este botão, liga a bomba de água e ela puxa a água que vai por estes canos aqui pra onde?	Apontei o cano que saía da caixa. Depois apontei o cano no chão que seguia para fora daquele depósito.
5	Ingrid:	Pra beber...	
6	Professora:	Pra beber onde?	
7	Bruno:	No bebedouro, ali...	Apontou na direção do bebedouro.
8	Aline:	Lavar a mão no banheiro.	
9	Ingrid:	Pra dar banho nos bebês.	
10	Bruno:	Dar descarga no banheiro.	
11	Kevin:	Colocar no arroz.	
12	Pesquisadora:	Isso. Muito bem! Pra tudo isso. Então, toda a água que a gente usa na escola sai daqui. Mas, pra ela ter força pra chegar lá, tem que apertar aquele botão ali.	
13	Leonardo:	O laranja?	Apontou o botão laranja que ficava ao lado do botão verde.
14	Professora:	O laranja, não. É o verde que está apertado já. Então, toda vez que vocês forem ao banheiro lavar as mãos... a água tá vindo daqui.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

A pergunta de Leonardo – *O que é aquele monte de botão?* (trecho 24, fala e gesto 1) – levou-nos (as crianças e nós) a prestar atenção aos botões laranja e verde próximos aos canos que estavam na parede do depósito. A conversa enveredou-se para a existência de uma bomba d’água e sua finalidade, quando Kevin perguntou: *E serve pra quê, tia?* (trecho 24, fala e gesto 3). Respondi com o que sabia naquele momento sobre a função de uma bomba d’água. A meu ver, a explicação serviu para as crianças entenderem que a bomba ajudava a levar a água da caixa pelos canos até o bebedouro, o banheiro e a cozinha, pois foram

participando e respondendo com informações referentes à água que utilizamos nesses lugares (trecho 24).

Diversos temas poderiam ser investigados com as crianças com base nessa observação. A curiosidade e a interação delas durante a experiência constituem uma oportunidade ímpar de aprendizagem de novos conhecimentos ou aprofundamento de outros já parcialmente conhecidos. Questões relacionadas ao percurso da água até chegar às caixas, ao próprio caminho da água pelos canos até as dependências da escola, à quantidade de água que a escola utiliza, à preservação desse recurso, à necessidade e ao funcionamento de uma bomba de água, indicam diversas possibilidades para um trabalho intencional de professores e integrado às diversas áreas de conhecimento ante as experiências das crianças, docentes, cozinheiras e outros profissionais da escola.

De acordo com as orientações encontradas na BNCC (BRASIL, 2017), é necessário oferecer condições para que “as crianças aprendam em situações nas quais possam desempenhar um papel ativo em ambientes que as convidem a vivenciar desafios e a sentirem-se provocadas a resolvê-los, nas quais possam construir significados sobre si, os outros e o mundo social e natural” (p. 35). E, nesse sentido,

a Educação Infantil precisa promover experiências nas quais as crianças possam fazer observações, manipular objetos, investigar e explorar seu entorno, levantar hipóteses e consultar fontes de informação para buscar respostas às suas curiosidades e indagações. Assim, a instituição escolar está criando oportunidades para que as crianças ampliem seus conhecimentos do mundo físico e sociocultural e possam utilizá-los em seu cotidiano (BRASIL, 2017, p. 41).

Pensamos que as experiências que fomos vivenciando neste episódio 3 e nos episódios anteriores ofereceram condições para que as crianças fizessem observações, investigassem e explorassem o espaço escolar, manipulassem mapas, levantassem hipóteses, formulassem perguntas e buscassem respostas às suas indagações. Concordamos com o que está expresso na BNCC (BRASIL, 2017, p. 41)) de que “a Educação Infantil precisa promover experiências” dessa natureza a fim de que as crianças compreendam “os outros e o mundo social e natural” e possam questionar esse mundo, aceitá-lo ou transformá-lo. Nas mais distintas escolas, a sala de aula, o pátio, o parque, a cozinha, a caixa d’água, o prédio escolar e seu entorno oferecem oportunidades para aprendizagem e desenvolvimento de crianças no que se refere ao sentido espacial, que podem ser articuladas às outras temáticas e trabalhadas de modo integrado. Nesta pesquisa, aqueles poucos momentos dialogando perto da caixa d’água evidenciaram essas oportunidades, como é o caso do diálogo que continuou acontecendo entre as crianças e conosco (trecho 25).

Trecho 25: “E agora? Quem é maior?”

1	Professora:	Olha só. Deixa eu mostrar uma coisa. Vem aqui, Kaio. Fica em pé na frente da caixa de novo. Olha o tamanho do Kaio em relação à caixa. A caixa é grande ou pequena em relação ao Kaio?	Fez gestos com a mão subindo e descendo.
2	Crianças:	Grande.	
3	Professora:	Agora eu vou ficar aqui do lado do Kaio. Que é maior? O Kaio ou eu?	A professora colocou-se do lado esquerdo de Kaio.
4	Leonardo:	Você é muito mais maior.	
5	Professora:	Isso. Muito maior. Agora, a tia Simone fica aqui do meu lado.	
6	Pesquisadora:	Deixa eu ver como fica, agora.	Eu fiquei do lado esquerdo da professora.
7	Professora:	E agora? Quem é maior? O Kaio, eu ou a tia Simone?	
8	Crianças:	A tia Simone.	
9	Pesquisadora:	Ah... sou eu? Deixa eu perguntar agora. E eu sou maior ou menor que a caixa?	
10	Crianças:	Menor.	
11	Kaio:	A tia Eva é mais alta.	
12	Leonardo:	É... eu acho que ela vai bater a cabeça na caixa.	Apontou para o alto, para a borda da caixa d'água.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

No trecho 25, algumas relações espaciais emergiram nos movimentos e nas conversas entre as crianças, a professora e a pesquisadora. Destacamos as noções de maior, menor, grande, pequeno, de frente para, à frente, atrás, antes, depois, junto, separado, perto, longe. Ressaltamos também que é possível saber se algo é baixo, alto, comprido, curto, maior ou menor se fizermos comparações (LORENZATO, 2011; MENDES; DELGADO, 2008; SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003). Ao nos comparamos com a caixa d'água, todos nós éramos pequenos. Mas, se essa relação for do grande para o pequeno entre dois elementos – a caixa e Kaio, a caixa ocuparia o primeiro lugar.

Se a complexidade aumentar e outros objetos ou pessoas forem inseridos nesse contexto, outras relações espaciais vão constituindo-se. Por exemplo, a ordenação com a caixa em primeiro e Kaio em segundo modificou-se quando foram inseridas na relação a Professora D e a “tia Simone”. Além disso, as crianças trouxeram a imagem da tia Eva, que não estava presente, mas foi incluída no processo de comparação, ordenação e classificação. Assim, por ordem de tamanho do maior para o menor, teríamos: em primeiro lugar, a caixa; em segundo, a tia Eva; em terceiro, a tia Simone; em quarto, a Professora D; e, em quinto, o Kaio. A depender da referência que utilizamos e dos elementos que interagem entre si, as posições se diferenciam e, conseqüentemente, as relações espaciais que se constroem em uma integração entre geometria e medida.

De certo modo, este é um procedimento em que se usa uma unidade de medida, neste caso, a altura de uma delas. Este processo poderá ser desenvolvido, fazendo a

comparação entre a criança que serve de referência, a unidade de medida, e outra criança (...) poderão continuar este processo, se se colocarem lado a lado, trocando de lugar à medida que vão fazendo uma ordenação por altura (MENDES; DELGADO, 2008, p. 50).

Quando voltamos para a sala de aula pelo mesmo caminho, algumas crianças conferiam, no mapa, as salas por onde passavam. Outras conversavam com a Professora D sobre o tamanho da caixa, a altura e faziam comentários do tipo *a gente se afogaria rapidinho, menos a tia Eva*. Ao pensar nessas conversas das crianças pelo caminho, refleti sobre a multiplicidade de imagens mentais que movimentaram e representaram em suas falas e gestos. Nesse sentido, retomamos o que Vygotsky (2008) argumenta sobre a transformação de signos externos em signos internos. Tomamos o exemplo da tia Eva que já havia se transformado em uma imagem mental de uma pessoa alta para algumas crianças e, por essa razão foi trazida para a comparação perto da caixa d'água, mesmo sem estar de corpo presente. Isso nos faz humanos e distintos dos animais. Em tempo e, especificamente, relacionado ao campo da matemática, reafirmamos também com Vygotsky (2008) que é na interação com o outro – a criança, a professora, a pesquisadora – que conhecimentos matemáticos emergem; e o que escrevo e reflito agora, não seria possível sem aquele encontro junto à “caixa que não é caixa”, com aquelas crianças e não com outras, com aquela professora, com a orientadora e comigo, e não com outras pessoas. O diálogo e, conseqüentemente, a escuta nos transforma. Quando voltamos pelo mesmo caminho, utilizando o mesmo mapa, já não éramos os mesmos.

Ao chegarmos à sala do Grupo 5, as crianças sentaram-se em grupos, colocaram os mapas sobre as mesas e conversavam entre si. Como já se aproximava o horário de saída, a Professora D foi em direção às estantes da sala em busca de massa de modelar e jogos para as crianças que quisessem brincar até a chegada dos responsáveis. Foi quando Alice se levantou para falar do portão que faltava.

Trecho 26: O portão que faltava

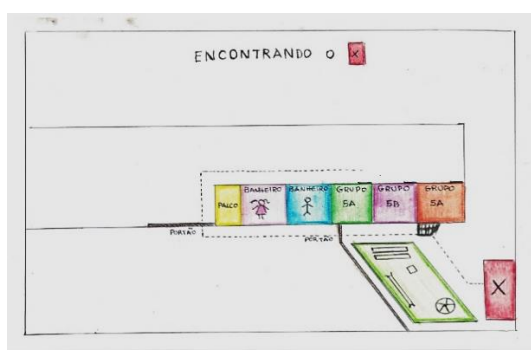
1	Alice:	Mas tá faltando um portão nesse mapa!	
2	Crianças:	.....	Olharam para Alice e para o mapa.
3	Pesquisadora:	Onde, Alice?	
4	Alice:	Tá faltando aquele portão que sai do parquinho lá pra caixa d'água.	Alice estava em pé e apontou pela janela na direção do parquinho.
5	Pesquisadora:	É mesmo, Alice. Nosso mapa está sem um portão. Olha só, tem o portão que entramos para o parquinho, mas não tem o que saímos para chegar à caixa d'água. Que tal se a gente completar o nosso mapa?	
6	Mônica:	Tia, posso fazer o portão assim?	Mônica fez um arco com a mão.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Realmente faltava um portão. Existiam dois portões pequenos no espaço de acesso ao parquinho, e indiquei apenas um no mapa. Concordei com Alice e sugeri às crianças que completassem o mapa com o portão que faltava. Das 16 crianças presentes, sete representaram o portão no local correspondente, cinco o colocaram em outro lugar e quatro não o fizeram. Destacamos que a observação de Alice evidenciou aspectos de seu sentido espacial em relação às habilidades de visualização espacial e de orientação espacial. Pareceu-nos que ela produziu imagens mentais durante a experiência de encontrar a caixa d'água por meio do mapa e representou a imagem do portão que faltava em sua fala e logo depois quando completou o mapa. Alice também realizou correspondências representacional e geométrica, quando representou aquele portão em seu mapa, em local e posição que correspondia ao espaço real. Interessante notar é que para Alice, bem como para outras crianças, começou a fazer sentido prestar atenção ao que existia no trajeto e deveria ser representado no mapa (CLEMENTS, 2004; LIBEN; MYERS, 2007; VYGOTSKY, 2008).

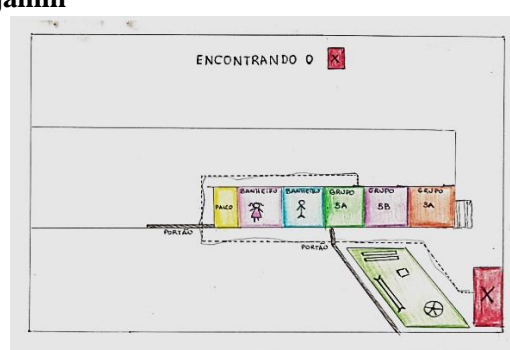
O fato de Alice ter falado sobre a falta do portão e de apontar para o parque provocou e influenciou as crianças e a mim. Se ela não tivesse chamado a nossa atenção para isso, provavelmente não teríamos percebido o portão que faltava. Em decorrência da intervenção de Alice, pensei em uma alternativa para aquela situação. As crianças, por sua vez, pararam e pensaram no que Alice dizia, olharam o mapa procurando o “faltoso portão” e se dispuseram, ou não, a representá-lo. Destacamos aqui a importância de que as crianças tenham esse espaço para expressarem suas observações, argumentos, dúvidas e discordâncias. Reafirmamos que interações entre as crianças e seus pares e entre elas e os adultos oportunizam experiências dessa natureza (VYGOTSKY, 2008; CORSARO, 2011; SARMENTO, 2007). E, assim, o que acabou acontecendo com os mapas iniciais? Foram transformados como se vê nas figuras seguintes.

Figura 33 – Portão desenhado por Kaio



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Figura 34 – Portão desenhado por Benjamin



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Ao analisar o episódio 3 como um todo, destacamos que tomar a curiosidade anteriormente expressa das crianças em relação à caixa d'água e representar esse espaço com um "x" – um lugar secreto a ser encontrado por meio de um mapa – foi uma escolha assertiva. As crianças mostraram-se curiosas e interessadas para descobrir o "x" e, quando desvelaram o segredo, ficaram eufóricas com a ideia de ir até a caixa d'água. Relativamente à utilização de um mapa geométrico, concordamos com os estudos de Spelke, Gilmore e McCarthy (2011), ao afirmarem que esse tipo de instrumento, em que as informações geométricas são priorizadas, contribui para a compreensão das crianças de relações espaciais que se constroem entre elas e o espaço, entre elas e o mapa e entre os objetos representados. Também corroboramos com as ideias de Davies e Uttal (2007), que advogam a utilização de mapas com vista aérea para crianças pequenas, porque oportunizam relações espaciais de um conjunto de dados que não seria possível em outro ângulo de visão. Ademais, no encontro anterior (11/11/2016), as crianças fizeram seus mapas do passeio da escola nessa perspectiva, o que, de certa forma, indicou que utilizavam esse tipo de representação.

Quando concentramos o olhar nas conversas que aconteciam na sala de aula, durante o percurso e perto da caixa d'água, destacamos as evidências do sentido espacial infantil. Assim como Clements (2004), observamos que as crianças pequenas entendiam que um mapa é utilizado para representar um espaço real e que se utilizam símbolos para fazê-lo. Em geral, as crianças do Grupo 5A pareciam ter esse entendimento, ao afirmarem ou confirmarem, por exemplo, que o quadrado verde representava a sua sala ou que o banheiro das meninas ficava entre o palco e o banheiro dos meninos. Também entendiam que o símbolo das linhas pontilhadas indicava um caminho a seguir até o local marcado com um "x", mesmo antes de o afirmarmos. Durante o percurso, notamos que faziam uma relação entre o plano bidimensional e o espaço tridimensional. Ao olharem para o mapa e o espaço real (e vice-versa), reconheciam os locais representados, onde elas estavam e para onde iriam. Esses elementos ofereceram pistas de suas habilidades de visualização espacial e orientação espacial enquanto liam e utilizavam o mapa para chegar até a caixa d'água (CLEMENTS, 2004; 2007; MENDES; DELGADO, 2008; VAN DEL HEUVEL-PANHUIZEN et al., 2015).

Durante o contato das crianças com os mapas, mediado pelos diálogos que tivemos, não pareceu que apresentassem dificuldades em identificar as correspondências entre o espaço real e sua representação no plano do ponto de vista vertical (90°). Entretanto, enfatizamos que isso foi possível mediante as minhas intervenções e também da Professora D com questionamentos e/ou afirmações por ocasião da leitura e interpretação dos mapas. Nesse

caso, as crianças precisavam da mediação de um adulto para compreender a relação entre o mapa e o espaço escolar. Também ficou evidente que a interação entre as crianças provocou dúvidas, questionamentos, mudanças de ideia e ações decorrentes. Nesse sentido, lembramos o que Vygotsky (2008) afirma: “o que a criança é capaz de fazer hoje em cooperação é capaz de fazer sozinha amanhã” (p. 129). Esse “fazer sozinha amanhã” indica que nesse amanhã é preciso provocar outras experiências com mapas semelhantes e distintos para que as crianças tenham mais oportunidades de compreender o espaço em que vivem e possibilidades de representá-lo e utilizá-lo. Isso se constitui um desafio posto também pela análise desse episódio, pois questões como os diferentes pontos de vista (frontal, oblíquo e aéreo), o alinhamento de mapas ou mesmo os movimentos de rotação de objetos e do próprio corpo se tornaram indícios de que é necessária uma continuidade desse trabalho. Tarefas como essas e outras envolvendo o sentido espacial infantil precisam ser realizadas com intencionalidade educativa e sistematicidade, em meio as interações e brincadeiras das crianças e com elas (BRASIL, 2010).

Uma oportunidade ímpar presentada pelas crianças foi o modo como conhecimentos de diferentes áreas se integraram em suas afirmações, observações e perguntas perto da caixa d’água. Em seus gestos e falas, interações e brincadeiras, as crianças trouxeram distintos argumentos e dúvidas que se articulavam às diferentes áreas de conhecimento ou aos campos de experiências, como encontramos na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017). Em suas experiências entre si ou conosco, como foi o caso da tarefa “Encontrando o “x”, não separaram conhecimentos em “caixinhas”, mas os integraram. O que elas disseram e fizeram indicou “the students mathematics” [matemática dos estudantes], como afirmam Steffe e Thompson (2000), porém essa matemática relacionada a outras áreas ou campos de experiências (BRASIL, 2017). Retomamos o Quadro 8 apresentado no capítulo 4 e o rerepresentamos (Quadro 12) para reafirmar essa inter-relação entre esses diferentes campos, objetivos de aprendizagem e o sentido espacial infantil que foi possível analisar no episódio 3. Em cores diferentes, marcamos no referido quadro os itens que, a nosso ver, indicaram essa relação. Pois, ao considerar os dados analisados neste episódio 3 e as evidências do sentido espacial infantil, tecemos algumas inter-relações com o que está disposto nos documentos curriculares para educação infantil – DCNEI (BRASIL, 2010) e BNCC (BRASIL, 2017).

Quadro 12 – DCNEI, BNCC e sentido espacial

SENTIDO ESPACIAL		
Eixos norteadores DCNEI	Campos de Experiências BNCC	Objetivos de Aprendizagem
Interações Brincadeira	Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações	1 Estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades.
		2 Explorar o ambiente pela ação e observação, manipulando experimentando e fazendo descobertas.
		3 Manipular, experimentar, arrumar e explorar o espaço por meio de experiências de deslocamentos de si e dos objetos.
		4 Identificar relações espaciais (dentro e fora, em cima, embaixo, acima, abaixo, entre e do lado) e temporais (antes, durante e depois).
		5 Relacionar números às suas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência.
		6 Expressar medidas construindo gráficos básicos.
	O eu, o outro e o nós	7 Interagir com crianças da mesma faixa etária e adultos ao explorar espaços, materiais, objetos, brinquedos.
		8 Comunicar suas ideias e sentimentos a pessoas e grupos diversos.
	Corpo, gestos e movimentos	9 Deslocar seu corpo no espaço, orientando-se por noções como em frente, atrás, no alto, embaixo, dentro, fora etc., ao se envolver em brincadeiras e atividades de diferentes naturezas.
		10 Explorar formas de deslocamento no espaço (pular, saltar, dançar), combinando movimentos e seguindo orientações.
		11 Imitar gestos e movimentos de outras crianças, adultos e animais
		12 Demonstrar controle e adequação do uso de seu corpo em brincadeiras e jogos, escuta e reconto de histórias, atividades artísticas, entre outras possibilidades.
	Traços, sons, cores e formas	13 Expressar-se livremente por meio de desenho, pintura, colagem, dobradura e escultura, criando produções bidimensionais e tridimensionais.
	Escuta, pensamento e imaginação	14 Expressar ideias, desejos e sentimentos sobre suas vivências, por meio da linguagem oral e escrita (escrita espontânea), de fotos, desenhos e outras formas de expressão.
		15 Manipular textos e participar de situações de escuta para ampliar seu contato com diferentes gêneros textuais (parlendas, histórias de aventura, tirinhas, cartazes de sala, cardápios, notícias etc.) ⁹⁴

Fonte: Adaptado dos documentos DCNEI (BRASIL, 2010) e BNCC (BRASIL, 2017)

Se tomarmos o primeiro campo de experiências no Quadro 12 – espaços, tempos, quantidades, relações e transformações – podemos notar que os objetivos de aprendizagem

⁹⁴ Os objetivos de aprendizagem que não foram coloridos no Quadro 12 referem-se àqueles que não se manifestaram de forma tão evidente nas tarefas realizadas pelas crianças ou não foi possível observar com mais acuidade.

foram contemplados tanto na leitura e interpretação do mapa 1 como em sua utilização para chegar até a caixa d'água. E isso aconteceu no contexto das interações entre as crianças e conosco na sala de aula ou durante o trajeto realizado. Elas estabeleceram relações de comparação entre objetos e pessoas (objetivo 1) quando, por exemplo, indicaram uma relação de igualdade entre as duas caixas d'água ou quando se compararam e também a nós (a professora, a pesquisadora e a lembrança da tia Eva) com o tamanho das caixas. Também exploraram o ambiente pela observação e fizeram descobertas por meio de suas experiências, deslocamentos e reflexões a respeito do espaço escolar (objetivos 2 e 3). Identificaram relações espaciais de dentro, fora, em cima, embaixo, para um lado, para outro, entre, antes, depois etc (objetivo 4), tanto na leitura do mapa quanto no uso que dele fizeram para encontrar seu destino.

Quanto ao segundo campo de experiências – o eu, o outro e nós - a interação entre as crianças e conosco foi o “tom” de todo o episódio, pois ao explorarem o espaço escolar, comunicaram suas ideias e sentimentos, dialogaram, questionaram e buscaram respostas (objetivos 7 e 8). Expressaram a alegria de descobrir que o “x” no mapa era a caixa d'água e de que poderiam ir até lá; manifestaram o assombro com o tamanho das duas caixas e sua capacidade total de 20 mil litros, acompanhado da sensação do perigo de se afogar dada sua profundidade; constataram que a caixa não era uma caixa e que deveria ter outro nome etc.

Em relação ao terceiro campo de experiências – corpo, gestos e movimentos – as crianças moveram-se e gesticularam no espaço escolar, orientando-se e seguindo orientações por meio das relações que se constituíam ao utilizarem o mapa na relação com o espaço: seguir em frente, virar à direita ou à esquerda, para um lado ou para outro, dentro, fora, atrás etc. (objetivos 9 e 10). Demonstraram também adequação do seu corpo durante o trajeto, andando, correndo, ou mesmo organizando-se como grupo no espaço em frente à caixa d'água (objetivo 12). Por fim, no último campo – escuta, fala, pensamento e imaginação – destacamos que a verbalização de suas ideias e sentimentos foi marcante antes, durante e depois do trajeto até a caixa d'água. Elas falavam o que estavam pensando, perguntavam sobre o que tinham curiosidade e dúvidas, marcavam seus mapas com portões que não foram representados inicialmente.

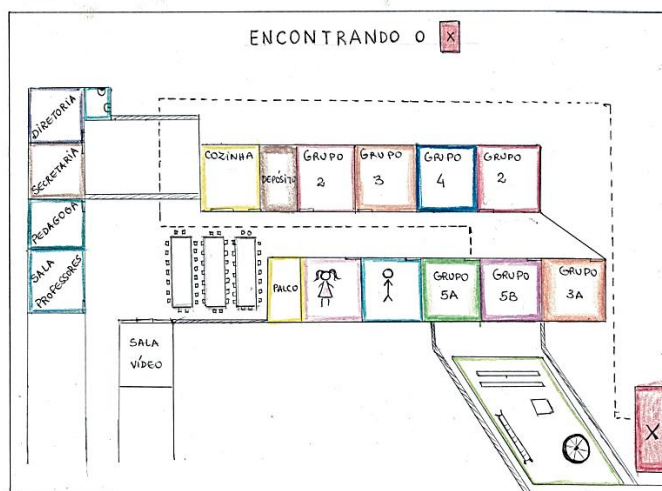
Evidenciamos neste ponto que, embora as crianças (não só as dessa turma) falem, brinquem, desenhem, expressem suas ideias, isso não acontece do nada. Para que as crianças o façam, também é necessário que escola, professores e pesquisadores disponibilizem experiências e situações que as deixem curiosas e se sintam provocadas para observar,

desenhar, falar, gesticular sobre esse espaço. Campos de experiências que se materializem em objetivos de aprendizagem alcançados não acontecem por acaso. Precisam ser viabilizados, possibilitados por instituições e educadores. Há um caminho de trabalho intencional a ser pensado e realizado para que esta integração proposta nos documentos curriculares se constitua de fato em algo concreto nas escolas de educação infantil. Essa relação entre tais documentos e os dados desta pesquisa sobre sentido espacial pode oferecer um vislumbre para uma possível integração de vários temas da matemática e de outras áreas de conhecimento. Esta pesquisa indicou que os conceitos matemáticos, geométricos/espaciais perpassam os campos de experiências e podem ser aprendidos de modo integrado em meio às interações e brincadeiras das crianças nas escolas de educação infantil. Nesse processo de pesquisa, as crianças, a Professora D, a pesquisadora, a orientadora e a escola, de um modo geral, marcaram e foram marcadas por tais possibilidades de um trabalho integrado entre os campos da matemática, e também entre a matemática e outras áreas de conhecimento ou campos de experiências. Sem dúvida, em tais possibilidades perpassam enormes desafios para quem se dedica à educação infantil e às crianças.

5.5 Episódio 4: procurando o Sr. Tesouro

Após a reflexão inicial sobre a tarefa com o mapa 1 (24/11/2016) e no intuito de aprofundar as análises do sentido espacial infantil, planejei, junto com a professora e a orientadora, o próximo encontro com as crianças (PETER-KOOP et al., 2003; STEFFE; THOMPSON, 2000). Desta vez, pensamos em trabalhar com um mapa do tesouro que nos levasse à caixa d'água por outro percurso (Figura 35). Destacamos que o *layout* da escola nos permitia chegar até a caixa d'água por, pelo menos, três caminhos: um deles já tínhamos feito no encontro anterior com o mapa 1; o segundo poderia ser feito saindo pelo portão do prédio da escola e virando à direita; o terceiro, também saindo pelo mesmo portão, mas virando à esquerda e passando pelos três parques do pátio da escola. Para a tarefa que analisamos neste episódio escolhemos o segundo caminho.

Figura 35– Mapa do percurso da sala de aula à caixa d’água (2)



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Para a elaboração do mapa 2, seguimos as orientações de Clements (2004), e de Mendes e Delgado (2008): ir acrescentando gradativamente novos elementos aos mapas para a leitura e interpretação das crianças, pois, para a internalização de conhecimentos a respeito do espaço, há necessidade de um trabalho sistemático que envolva repetição de tarefas (VYGOTSKY, 2008). Ademais, em relação aos objetivos de pesquisa, teríamos condições de analisar novas evidências de sentido espacial das crianças ou confirmar/confrontar dados dos encontros anteriores.

Existem algumas diferenças entre o mapa 2 e o anterior: a primeira delas é a representação de outro caminho que levasse ao mesmo lugar (caixa d’água); a segunda é a inclusão de outros locais do espaço escolar como salas de aula, depósito, cozinha, refeitório, salas dos professores, da pedagoga e da diretora, além dos dois portões de acesso à escola. Quanto às semelhanças em relação ao mapa 1, utilizamos um mapa geométrico com símbolos icônicos indicados em vista aérea (90°). Sendo assim, permaneceram as correspondências representacional e geométrica. Em relação à correspondência representacional, continuamos com as figuras geométricas (quadrados e retângulos) para corresponder às salas e outros objetos da escola. O mesmo se fez ver com a correspondência geométrica indicada no ponto de vista aéreo, na localização e posição de objetos e na direção do trajeto. Sobre a relação *self-space-map*, consideramos também a possibilidade de que as crianças se colocassem nessa interação entre o seu corpo e o espaço, por meio do mapa (CLEMENTS, 2004; DAVIES; UTTAL, 2007; LIBEN; MYERS, 2007; SPELKE; GILMORE; MCCARTHY, 2011).

5.5.1 Explorando o mapa 2 junto com as crianças

Na data 1.º/12/2016, estavam presentes 14 crianças, das quais nove meninas e cinco meninos. Iniciei o dia contando uma história sobre o Sr. Tesouro, adaptada da tarefa *A visita de um amigo imaginário* (MENDES; DELGADO, 2008, p. 75-78). Nesse enredo, o Sr. Tesouro veio visitar as crianças, mas como era muito tímido e envergonhado, permaneceu escondido dentro da escola. O que ele não sabia é que tínhamos um mapa que poderia ajudar a encontrá-lo. Nesse ponto da história, as crianças ficaram muito interessadas e motivadas para realizar a tarefa. Quando entreguei o mapa, informei que o fiz como se nós avistássemos a escola *lá de cima*. Leonardo complementou dizendo – *voando igual pássaro né tia?* –, acompanhado de Douglas, que retrucou: *igual ao super-homem*. De acordo com Davies e Uttal (2007), essa é uma informação importante para que as crianças trabalhem diferentes pontos de vista. Ao receberem o mapa, a primeira reação delas foi ficar algum tempo em silêncio olhando para o papel (Figura 36). Logo após esses primeiros minutos, iniciaram-se várias interações entre as crianças.

Figura 36 – Alice atenta ao mapa do tesouro



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 27: “A gente tá aqui.”

1	Douglas:	.....	Guardou o desenho que fazia para prestar atenção ao mapa.
2	Evelin:	Eu vou por aqui, depois aqui.	Colocou o lápis no quadrado verde que representava a sala do Grupo 5A, seguiu a linha pontilhada e falava sozinha.
3	Evelin:	A gente tá aqui, não tá?	Apontou o quadrado verde e perguntou à Professora D.
4	Professora D:	Sim. A gente tá aqui.	
6	Nicole:	Eu vou por aqui, por aqui, por aqui...	Apontou o quadrado verde, depois seguiu a linha pontilhada.

7	Estela:	A gente tá aqui.	Mostrou seu mapa a Evelin apontando o retângulo vermelho com um “x” no centro.
8	Evelin:	Não, a gente tá aqui.	Apontou, no mapa de Estela, que a sala de aula era o quadrado verde.
9	Mírian:	Onde a gente tá?	Saiu da última fileira e veio perguntar a Estela.
10	Estela:	Aqui. Nossa sala.	Mostrou o quadrado verde no mapa de Mírian.
11	Suzana:	.....	Levantou a folha e mostrou para Alice.
12	Alice:	.....	Levantou a folha também e conversou com Suzana, apontando o mapa.
13	Kevin:	Tia, tia, vai ser uma caça ao tesouro?	Levantou-se e veio apressadamente em minha direção. Puxou-me pela blusa para perguntar.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Inicialmente, destacamos certa familiaridade das crianças com o fato de “ler” um mapa. Observamos que, ao receberem a folha de papel, elas logo começaram a explorá-lo. As falas e gestos das crianças (trecho 27) foram acontecendo enquanto entregava o mapa e antes de qualquer orientação de minha parte. Ressaltamos que 13 dias se passaram desde o último encontro com as crianças, em 24/11/2016, indicando que, de certa forma, a tarefa com o mapa 1 fora significativa para elas. Em relação ao episódio anterior (episódio 3), notamos uma diferença: todas as crianças, ao tomarem o papel em suas mãos, sabiam o que significava, qual era a sua função. As falas repetidas – *A gente tá aqui, Eu vou por aqui, por aqui... depois por aqui* – e também os gestos apresentados em todo o trecho 27 evidenciaram o que estamos afirmando. Ademais, com tais falas e gestos em relação ao mapa, as crianças identificaram sua localização e a direção indicada no instrumento, sinalizando para sua orientação espacial (ARCAVI, 2003; CLEMENTS, 2004, 2007; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008).

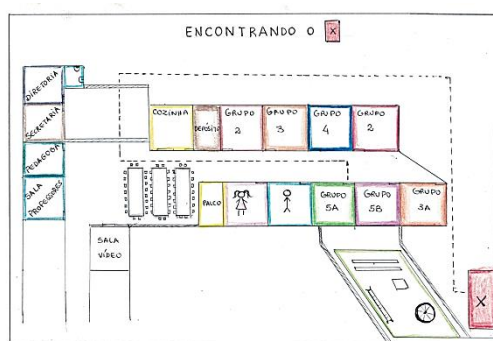
Como no episódio 3, as crianças também demonstraram nesse trecho sua compreensão do espaço por meio do mapa. Elas fizeram uma correspondência representacional quando identificaram o quadrado verde como a sala de aula, o retângulo vermelho com um “x” como o ponto de chegada e as linhas pontilhadas como o caminho que seria percorrido. Também operaram com correspondências geométricas quando conseguiram indicar, em um ângulo de visão de 90°, a sala de aula, assim como acompanhar a direção do trajeto desse mesmo ponto de vista. Além disso, ao dizerem *Eu vou por aqui*, ou *A gente vai chegar aqui* ou *Aqui, nossa sala*, elas se colocaram em uma relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa]. Seria como se imaginassem dentro do mapa (mentalmente), marcando os pontos de referência e fazendo o

caminho indicado. Para procederem dessa forma, as crianças precisaram utilizar suas habilidades de orientação e visualizações espaciais de modo correlacionado (MENDES; DELGADO, 2008).

O que notamos também foi que as crianças, neste segundo mapa, não precisaram tanto de minha intervenção, não perguntaram sobre o que fazer ou ficaram esperando orientações. Elas já começaram a conversar sobre onde estavam e para onde teriam de seguir. Em relação aos primeiros momentos de exploração do mapa 1 em 24/11/2016, observamos o seguinte: no trecho 21, somente Evelin tomou o mapa e expressou: *Ah! Já sei... A gente vai sair aqui, seguir aqui até chegar* (trecho 21, fala e gesto 1); no trecho 27, referente ao episódio que ora apresento, praticamente todas as crianças emitiram expressões semelhantes com uma diferença: quando Evelin se expressou no episódio anterior (24/11/2016), ela parecia não ter relacionado a expressão *A gente vai sair daqui* com a sala de aula do Grupo 5A; no trecho 27 (1º/12/2016), as crianças quando disseram e apontaram *Aqui*, já indicavam a referida sala como ponto de partida.

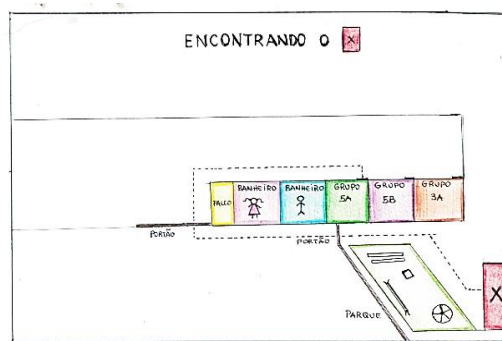
Após esses primeiros momentos em que as crianças interagiram entre elas e com o mapa, comecei a conversar e a explorar os locais ali representados. Inicialmente perguntei a respeito do que constava no mapa 2 e repetimos do mapa 1, tarefa realizada em 24/11/2016. De modo geral, as 14 crianças presentes responderam assertivamente com palavras e/ou gestos a todas as perguntas. Identificaram as salas de aulas do grupo 5A, 5B e 3A, bem como os banheiros das meninas e dos meninos e o palco.

Figura 37 – Mapa 2



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Figura 38 – Mapa 1



Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Ao assistir à videogravação desse momento, observamos que, quando solicitei a localização da sala de aula do Grupo 5A no mapa 2, Aline, Kevin, Ingrid, Estela, Sophia, Kaio, Douglas, Evelin, Nicole, Leonardo, Mírian, Laura, Davi e Diogo responderam com

expressões similares. Alguns só apontaram com o dedo o quadrado pintado de verde, outros acrescentaram *este aqui, o verde*; outros, ainda, viraram a folha de papel para nos mostrar e alguns começaram a expressar *é o verde*, o que foi repetido por muitas crianças: *o verde, o verde, o verde!* De modo similar, quando perguntei – *A gente saindo daqui da nossa sala e virando à esquerda, nós temos um quadrado pintado de azul, que lugar é?* –, as crianças olharam atentamente para o mapa e responderam: *o banheiro dos meninos*. E ainda quando indaguei: *Depois, seguindo em frente, depois do banheiro dos meninos, vem o quê?* Ingrid logo levantou o braço e gritou: *o banheiro das meninas*. As outras crianças também o fizeram. De modo semelhante, responderam quando perguntei sobre o palco (retângulo pintado de amarelo).

O fato de as crianças dizerem ou apontarem as figuras geométricas que representavam as salas de aula e outros espaços levou-nos a algumas reflexões. Em primeiro lugar, ao comparar esses primeiros momentos de exploração do mapa nos episódios 3 e 4, notamos que as crianças já reconheciam mais rapidamente os locais representados no mapa 2. Confirmamos, então, algumas evidências do sentido espacial infantil que elas já apresentavam no episódio 3 e se repetiram neste episódio. As crianças identificaram cada local, o que indicou que conseguiam localizá-los no mapa. Também lhes parecia claro que cada figura geométrica representava uma sala ou lugar, o que se relacionava à capacidade de correspondência representacional – para cada sala do espaço real, uma figura geométrica no espaço representado (CLEMENTS, 2004; LIBEN; MYERS, 2007).

Consideramos pertinentes também as questões relacionadas à direção e localização que foram respondidas pelas crianças, quando, por exemplo, falei sobre o ponto de partida (*A gente saindo daqui da nossa sala*), a direção do deslocamento (*e virando à esquerda*) e qual seria o local (*que lugar é?*). Tais respostas indicaram relações espaciais subjacentes, como de dentro, fora, à esquerda, em frente, antes, depois, próximo, distante etc., que se articulavam à correspondência geométrica entre os locais no espaço real e no mapa (CLEMENTS, 2004; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008). Em tempo, enfatizamos a importância do pesquisador ou do professor de utilizar-se de um vocabulário que indique adequadamente essas relações espaciais, a fim de que as crianças desenvolvam e/ou ampliem seu sentido espacial de modo cada vez mais efetivo (CLEMENTS, 2004; 2007; 2009; LORENZATO, 2011; MENDES; DELGADO, 2008).

Após essa revisão dos elementos do mapa anterior, solicitei que todos voltassem ao nosso ponto de partida, a sala de aula do Grupo 5A. Desse ponto em diante, comecei a explorar junto com as crianças outros locais representados e acrescentados ao mapa 2.

Figura 39 – Aline marcando a sala de aula



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Conversei sobre as salas que estavam no lado oposto à sala do Grupo 5A e solicitei às crianças que encontrassem essas salas pelas figuras e cores. Por exemplo: *Vamos encontrar agora o quadrado pintado de azul escuro. Que sala é esta?* Elas participaram desses momentos, conversando umas com as outras apontando os espaços e respondendo às perguntas. Indicavam, inclusive, qual era o nome das professoras das turmas mencionadas. Às vezes, surgia alguma dúvida em relação às salas e elas perguntavam à Professora D: *É a sala da tia Maria, né?* Ao que a professora respondia confirmando ou informando às crianças. Destaco, no trecho 28, uma dúvida relacionada ao quadrado amarelo que representava a cozinha. As crianças dialogaram entre si, ora concordavam com as afirmações de umas das outras, ora discordavam. Leonardo lançou a hipótese de ser a caixa d'água, Evelin supôs que fosse o parquinho e ela mesma refutou sua hipótese com um *não, não é*. Para ilustrar tal situação, transcrevo um diálogo que tive com Alice, Kevin e Douglas (trecho 28).

Trecho 28: “É a cozinha!”

1	Pesquisadora:	O que é este quadrado amarelo aí, depois do depósito? Será que é o quê?	
2	Kevin:	O palco.	
3	Alice:	Este aqui é o palco. Este eu não sei.	Mostrou, no mapa do Kevin, que o retângulo amarelo representava o palco. Apontou o quadrado amarelo para afirmar que não sabia que local era aquele.
4	Pesquisadora	Vamos pensar. Vejam se vocês encontram as mesas e as cadeiras do refeitório.	

5	Alice:	Achei.	Apontou as mesas e cadeiras.
6	Kevin:	Aqui.	Apontou as mesas e cadeiras.
7	Pesquisadora	Então, o quadrado amarelo fica...	
8	Kevin:	É a cozinha!	Levantou o braço direito para cima segurando o lápis e afirmou em tom eufórico.
9	Pesquisadora:	Muito bem! É a cozinha. Agora, todo mundo colocando o dedinho no quadrado amarelo que representa a...	
10	Alice:	Cozinha	Bateu várias vezes com o dedo em cima do quadrado amarelo.
11	Douglas:	É a cozinha, gente!	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Em relação ao trecho 28, observamos novamente que as questões e dúvidas relacionadas ao sentido espacial infantil se encontravam permeadas pelas interações entre as crianças e também comigo. Diante da pergunta – *O que é este quadrado amarelo aí, depois do depósito?* (trecho 28, fala 1) –, Kevin respondeu de imediato: *O palco* (trecho 28, fala 2). Pensamos que ele se utilizou do que já sabia referente ao mapa 1 e que também se repetia no mapa 2: o palco estava pintado de amarelo. A pergunta suscitou que ele trouxesse à tona uma imagem de uma figura pintada de amarelo que representava um local do espaço escolar: o palco. Possivelmente uma pista de seu processo de visualização espacial em movimento. Em questão de segundos, Aline interveio e mostrou, no mapa do Kevin, as duas figuras pintadas de amarelo: *Este aqui é o palco. Este eu não sei* (trecho 28, fala e gesto 3). Fiz uma intervenção, oferecendo um outro ponto de referência para as relações espaciais com a cozinha e também com o palco – as mesas e as cadeiras do refeitório (trecho 28, fala 4). Alice e Kevin apontaram essa referência e o próprio Kevin encontrou a resposta, ao levantar e dizer: *É a cozinha!* (trecho 28, fala e gesto 8). A partir daí, Alice confirmou que havia encontrado, ao pressionar várias vezes seu dedo indicador sobre o quadrado amarelo, e Douglas comunicou a todos: *É a cozinha, gente!*

Quando todas as crianças encontraram a cozinha representada pelo quadrado amarelo, também localizaram no mapa as mesas e as cadeiras. Elas conversaram muito a esse respeito, mostrando umas às outras com afirmações e perguntas do tipo: *Olha as cadeiras! Onde? Mírian, achou as mesinhas e as cadeiras? Eu achei! Eu achei! Aqui ó...* Nesse contexto de interações entre as crianças, de levantar da cadeira para mostrar ao outro o que tinha encontrado ou de ficar em silêncio olhando para o mapa, retomamos o que veio se repetindo e se ampliando ao longo dos encontros com as crianças.

Com base em Vygotsky (2008), confirmamos que, no caso dos episódios analisados, as palavras, os gestos e os mapas foram ferramentas de mudança. Constituíram-se signos

mediadores na interação entre as crianças e também comigo para compreensão do espaço escolar. Como o autor expressa, a relação homem-mundo é mediada por sistemas simbólicos. E como um sistema simbólico ou como um “pacote semiótico”, para utilizar um termo de Arzarello et al. (2009), esses signos de modo inter-relacionado conduziram o espaço sentido para dentro das crianças e também trouxeram o espaço pensado para fora, em um processo inacabado de conhecimento a respeito do espaço, de desenvolvimento do sentido espacial. São nessas interações e mediações que as relações espaciais se constituem, que se pode entrever correspondências, sejam representacionais ou geométricas entre um mapa e o espaço real, que se trocam e se ampliam ideias sobre localização, posição, direção, distância e perspectiva (CLEMENTS, 2004; LIBEN; MYERS, 2007; MENDES; DELGADO, 2008). No próximo trecho, como no anterior, gestos e falas relacionados ao mapa se intercambiaram nas interações entre as crianças e também comigo.

Trecho 29: “É pra seguir por aqui!”

1	Pesquisadora:	Agora, vamos seguir o caminho pontilhado no mapa! Vamos, todos com o dedinho em cima da nossa sala.	
2	Kevin:	Não é pra pintar, Aline! É pra seguir por aqui.	Mostrou a Aline como fazer.
3	Davi:	Onde é a nossa sala?	Levantou-se e veio perguntar com o mapa na mão.
4	Pesquisadora:	Nossa sala é aqui. O quadrado verde.	
5	Davi:	Aqui, ó! Vamos sair da sala.	Colocou o mapa na mesa de Nicole.
6	Douglas:	É nesse “x” aqui.	Apontou o retângulo vermelho no mapa de Davi.
7	Nicole:	Não é não! Nossa sala é aqui.	Mostrou o quadrado verde a Douglas.
8	Evelin:	Nossa sala é o Grupo 5A.	Mostrou também e confirmou.
9	Pesquisadora:	Muito bem! Todos já encontraram no mapa o Grupo 5A? Agora, vamos... passando o dedo e saindo da sala, virando à direita e seguindo no pontilhado até passar pelas mesas e pela cozinha. Isso! Viramos à direita e chegamos ao 1.º portão. Depois, vamos passar pelo 2.º portão. E vamos virar à direita de novo e seguir. Tá bom?	
10	Crianças:	.....	Acompanhavam o pontilhado.

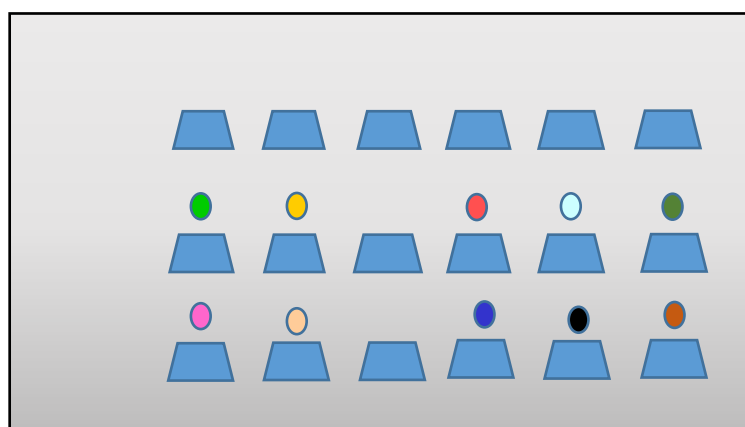
Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Na sequência da conversa, solicitei às crianças que prestassem atenção às linhas pontilhadas. Elas acompanhavam, com o dedo, o trajeto pontilhado, às vezes sozinhas, outras vezes compartilhando umas com as outras. Assim como no episódio 3, depois de identificar com as crianças os locais representados no mapa, optei por conversar sobre o percurso que seguiríamos. Havia, entretanto, uma diferença em relação ao modo como exploramos o mapa

1, no episódio 3 – a posição que as crianças ficaram na sala. No encontro anterior (24/11/2016), elas estavam com suas mesas agrupadas, o que deixava cada criança em uma posição e alinhamento diferentes em relação ao espaço e ao mapa.

Clements (2004), Davies e Uttal (2007), Liben e Myers (2007) afirmam que, quando se trata de uma compreensão do espaço por meio de mapas, a questão do alinhamento é crucial. Para esses autores, mapas desalinhados dificultam o entendimento das relações espaciais representadas e, por conseguinte, o locomover-se física e/ou mentalmente pelo espaço. Levando em consideração tais observações, optei por deixar as mesas alinhadas com o mapa que seria trabalhado (Figura 40). Sendo assim, as crianças ficaram em uma posição em que não precisariam rotacionar o mapa nem física nem mentalmente para lê-lo e interpretá-lo.

Figura 40: Posição das crianças durante leitura do mapa 2



Legenda

	Mírian		Luana
	Leonardo		Davi
	Kaio		Evelin
	Ingrid		Benjamin
	Mônica		Aline
	Estela		Suzana
	Alice		Nicole

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Não foi possível verificar se trabalhar com os mapas alinhados ao espaço e ao corpo das crianças implicou alguma mudança significativa em sua compreensão das relações espaciais de à direita, à esquerda, em frente, atrás, dentro, fora, para um lado, para outro, para a direita, para a esquerda, para frente, para trás, perto, próximo, longe, distante. Para isso, seria necessário trabalhar com outras tarefas que envolvessem a rotação de mapas e outros objetos. E essa não foi a intenção naquele momento. Com base nos dados do episódio anterior e, à luz dos autores já citados, consideramos que alinhar os mapas à posição das crianças

contribuiria para que todas tivessem condições similares de leitura. Além disso, conforme Clements (2004), Liben e Myers (2007) até mesmo adultos enfrentam dificuldades para se orientarem espacialmente, caso os mapas estejam desalinhados.

5.5.2 Seguindo o mapa até o Sr. Tesouro

As crianças mostravam-se muito animadas para sair da sala, seguir o mapa e encontrar o Sr. Tesouro. Reunimo-nos todos antes da porta e então as orientei a sair da sala, virar à esquerda como indicado e depois seguir em frente. Notei que as crianças passavam pelas salas e começavam a conferir se aqueles locais estavam no mapa. Olhavam para o papel e depois para o espaço real e vice-versa. Por exemplo, Ingrid ao passar por um dos banheiros, olhou para o mapa e apontou, dizendo: *Ó, o banheiro dos meninos*. Assim também aconteceu com Kaio, Estela e Leonardo, enquanto passavam pelo banheiro das meninas. Davi e Douglas fizeram o mesmo quando depararam o palco. Até aqui elas estavam reconhecendo as salas, locais e percurso também representados no mapa 1. Do palco em diante, outro caminho foi traçado no mapa 2, diferente do mapa 1. Em vez de ir para a esquerda, deveríamos seguir em frente. As crianças seguiram o percurso conforme indicado. Aproveitei para chamar sua atenção para os novos locais representados (Figura 41, trecho 30).

Figura 41 – Crianças seguindo o mapa e observando o depósito



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 30: “Que lugar é este?”

1	Pesquisadora:	Agora, olhem para o lado direito. Estão vendo isto aqui?	Aponte para a porta do depósito.
2	Crianças:	.....	Olhavam para o depósito e para o mapa.
3	Pesquisadora	Que lugar é este?	
4	Suzana:	É o depósito.	
5	Pesquisadora:	Isso!	
6	Douglas:	Me mostra, tia.	Trouxe o mapa para que eu indicasse.

7	Kevin:	E é igual!	
8	Professora D:	Igual? Como, Kevin?	
9	Kevin:	Tá aqui e tá ali.	Apontou o papel e o depósito.
10	Professora D:	Isso, Kevin, está aqui no papel e o depósito está ali para guardar as coisas da escola.	Apontou o mapa e o depósito.
11	Pesquisadora:	E agora? Aonde nós chegamos? Que lugar é este?	Apontei a cozinha.
12	Ingrid:	É a cozinha.	
13	Crianças:	Cozinha! Cozinha!	
14	Professora D:	Marquem aí no mapa onde está a cozinha.	
15	Crianças:	Aqui! É o quadrado amarelo.	Crianças apontavam e mostravam à Professora D.
16	Pesquisadora:	Agora, vamos olhar para o nosso lado esquerdo. O que nós vemos?	
17	Suzana:	As mesas e as cadeiras.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

O percurso pela escola com o auxílio do mapa 2 oportunizou a utilização do próprio corpo para identificar o que estava do lado direito e do lado esquerdo. *Olhem para o lado direito, vamos olhar para o nosso lado esquerdo. O que nós vemos?* De acordo com Lorenzato (2011), Mendes e Delgado (2008) tais relações são cruciais tanto para locomoção no espaço como para tantos outros problemas geométricos e matemáticos a se resolver na vida escolar e extraescolar. Há que se dar mais atenção ao desenvolvimento dessas relações, pois como Plumert e Spencer (2007), é no espaço que vivemos, é nele que agimos e nos movemos, é nele que nos relacionamos, aprendemos e pensamos. No trecho 30, à minha pergunta - *Que lugar é este?*-, Suzana respondeu imediatamente: *é o depósito* (fala 4). Douglas, então, quis saber onde o depósito estava no mapa quando expressou - *Me mostra, tia* (fala e gesto 6). Kaio, por sua vez, chegou à sua conclusão – *E é igual. Tá aqui e tá ali* (falas e gestos 7 e 9). Na relação entre falas, gestos e o mapa que essas crianças realizavam confirmou-se a ideia de representação e correspondência. Enquanto continuavam o percurso, notei que conversavam e mostravam alguma coisa nos mapas umas das outras. Nossa próxima parada foi no portão de saída do prédio da escola, o qual dava acesso aos corredores que rodeavam todo a instituição. Nesse ponto do trajeto, emergiu a dúvida se deveríamos seguir para a direita ou para a esquerda.

Figura 42 – Para que lado seguir?

Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Trecho 31: “Pra lá... Não, pra lá.”

1	Pesquisadora:	Agora, nós vamos pra onde?	
2	Estela:	Pra lá... Não, prá lá.	Primeiro apontou a direita, depois para a esquerda.
3	Laura:	Pra frente!!!	
4	Alice:	Não!	Puxou Laura ao discordar.
5	Pesquisadora:	Vamos olhar no mapa. Estamos aqui no segundo portão. Vamos virar pra onde? Pra direita ou pra esquerda?	Apontei com os braços indicando ambas as direções.
6	Leonardo:	Para a direita.	Apontou para a direita.
7	Kevin:	Direita.	Apontou para a direita.
8	Kaio:	.....	Apontou para a direita.
9	Pesquisadora:	Ok. Para a direita. Olhem só. Se vocês forem para a esquerda, vão encontrar o Sr. Tesouro?	
10	Crianças:	Não.	
11	Pesquisadora:	Então, vamos seguir o que o mapa tá indicando? Vamos?	
12	Nicole:	Tia, tá muito legal!	
13	Douglas:	É, tá muito legal!	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

Desde o episódio 3 e agora também no 4, notamos que essa dúvida emergiu quando chegamos ao portão e tínhamos de seguir para a direita ou para a esquerda, conforme a indicação do mapa. Estela apontou uma direção, depois outra. Luana afirmou que deveríamos seguir em frente e Alice discordou. As crianças olhavam o mapa (Figura 40), procurando uma resposta. Fiz uma intervenção naquele momento, convidando-as a olhar para o mapa e localizar onde estávamos: *Estamos aqui no segundo portão* (trecho 31, fala e gesto 5). Então, utilizei os gestos com as mãos para indicar o que seria virar para a direita e para a esquerda. Leonardo, Kevin e Kaio, então, afirmaram e apontaram a direita. Conversei com as crianças

no sentido de orientar que, se tomássemos outra direção que não estava no mapa, não encontraríamos o Sr. Tesouro.

Davies e Uttal (2007) orientam que, ao tratarmos de questões espaciais com crianças por meio de mapas, é importante que elas gradativamente compreendam a necessidade da informação espacial ali contida. Lorenzato (2011), Mendes e Delgado (2008) advogam que as crianças tenham oportunidades de experimentar situações em que essas relações sejam vivenciadas. Smole (2003) afirma que, por meio dessas experiências com o espaço, a criança vai compreendendo, internalizando tais relações e pensando sobre o espaço, até mesmo sem precisar estar fisicamente nele para compreendê-lo.

Desde os episódios anteriores, verifiquei que as crianças do Grupo 5A já apresentavam algumas relações espaciais bem estabelecidas como é o caso de dentro, fora, em cima, embaixo, na frente, atrás, para cima e para baixo. No entanto, as relações que envolvem o que está à direita ou à esquerda de si mesmo ou de outros objetos/pessoas ou as situações que necessitam direcionar-se para a direita e para a esquerda são passíveis de mais análises e de um trabalho intencional e sistemático nos anos que se seguem à educação infantil para essas crianças. Mendes e Delgado (2008) sugerem que as crianças tenham oportunidades de criar, desenhar e falar sobre itinerários dentro e fora da escola, utilizem vocabulário adequado às relações espaciais que estão vivenciando e representando, leiam mapas simples e utilizem a habilidade de visualização espacial para resolver problemas matemáticos e especificamente geométricos.

Com esse problema de seguir para a direita ou esquerda “parcialmente” resolvido com as crianças, seguimos o nosso trajeto. Confesso que foi bom ouvir Nicole e Douglas afirmarem que *Tá muito legal* (trecho 31, falas 12 e 13), sacudindo o mapa em suas mãos. Estávamos quase chegando e, enquanto seguíamos, as crianças conversavam entre si, às vezes reclamavam: *Ô tia, Leonardo tá me irritando! Você tá com as meninas, tem que ficar com os meninos!* Encontraram a tia Sara⁹⁵ no caminho e disseram: *A gente tá caçando um tesouro! Olha aqui!* E mostraram o mapa.

⁹⁵ Tia Sara era a merendeira da escola que estava do lado de fora do prédio, enquanto as crianças passavam com seus mapas nas mãos.

Figura 43 – Localização de salas de aula pelo lado de fora



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Enquanto passávamos pelas salas de aula, agora pelo lado de fora da escola, as crianças conversavam a respeito desses locais. Algumas delas se reuniam, olhavam para a sala e apontavam no mapa. Ingrid gritou: *É o Grupo 3, tia!* Em seguida, Estela apontou e disse: *Olha aqui o outro.* A Professora D conversava com elas: *Esta é a sala de quem?* Laura, Ingrid, Aline, Alice, Mírian encostaram o rosto na janela e depois disseram: *Da tia Maria! É o Grupo 4.* A Professora D pediu, então, que encontrassem no mapa a sala da tia Maria. Ingrid logo expressou: *Eu achei! É o azul!* Ajuntaram-se, então, Ingrid, Mírian, Nicole e Davi e apontavam o quadrado azul. Então, reafirmei: *Estamos vendo as salas do Grupo 4, do Grupo 2, do grupo do lado de fora da escola!* Como nos episódios anteriores, as crianças tiveram a oportunidade de ver um mesmo objeto, no caso, as salas de aula, de outro ponto de vista (VAN DEN HEULVEL-PANHUIZEN et al., 2015). Entretanto, neste episódio, observamos uma maior familiaridade das crianças tanto com o espaço escolar quanto com o mapa, o que as levou, a nosso ver, a mais discussões e diálogos, a encontrar as salas representadas no mapa, mesmo a partir de outra posição. Assim, finalmente chegamos ao nosso destino – a caixa d’água. Ao virarmos à direita pela última vez indicada no mapa, as crianças começaram a perguntar:

Trecho 32: “A caixa d’água é o tesouro?”

1	Kevin:	Tia, é a caixa d’água?	
2	Pesquisadora:	Vamos conferir no mapa. As linhas pontilhadas levam até aonde?	
3	Leonardo:	Pra caixa d’água.	Olhou para o mapa e apontou na direção.
4	Alice:	Tem que parar aqui na caixa d’água?	Olhou para nós.
5	Evelin:	Então, a caixa d’água é o tesouro?	

6	Pesquisadora:	Será? Sabe o que eu acho? Que o tesouro se escondeu por aqui...Vamos procurar?	
7	Crianças:	.....	Movimentaram-se de um lado para outro, procurando o tesouro.
8	Kaio:	Eu achei! Tem uma.... e tem mais uma maletinha aqui!	Abaixou-se e encontrou duas maletinhas fechadas. Estava eufórico.
9	Pesquisadora:	Isso! Açou! Agora, vamos abrir? Sentem-se todas aqui.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2016).

As crianças estavam eufóricas. Sentamos no chão perto da caixa d'água, abrimos as caixas e cada uma delas pode escolher dois pequenos brinquedos que ali estavam. Elas sorriam com os minúsculos tesouros e nós também. Ali, sentados junto do local que se tornou o destino final dos mapas 1 e 2, conversamos com as crianças e perguntamos se elas gostaram de seguir um mapa para encontrar o Sr. Tesouro. Elas balançaram a cabeça, disseram que foi legal, pediram que fizesse outra vez. Encerramos a conversa dizendo: *Muitas vezes pra gente encontrar um lugar, a gente precisa seguir...* E as crianças completaram: *um mapa!* Então, nós as convidamos para voltar pelo mesmo caminho.

Em relação ao episódio 3 (com o mapa 1) e ao episódio 4 (com o mapa 2), observamos que as crianças se mantiveram motivadas e curiosas com a proposta de encontrar um lugar secreto ou procurar o Sr. Tesouro. Ao analisar a relação entre suas falas, gestos e mapas, podemos confirmar seu entendimento das correspondências entre o espaço real (escolar) e o espaço representado (mapa). Reconheciam a simbologia, mesmo com a utilização de ícones como figuras geométricas para representar locais e objetos do espaço escolar. Foi interessante também notar que do episódio 3 para o episódio 4, as crianças precisaram menos de minha intervenção para interpretar o mapa. Como já indicamos, a repetição e ampliação da tarefa implicou maior familiaridade das crianças com o espaço e com a utilização de um mapa geométrico de vista aérea. As crianças trocaram mais ideias entre si sobre o mapa e o percurso. Os pontos mais críticos, a nosso ver, foram: o reconhecimento de alguns locais novos como a cozinha, que foi resolvido durante a nossa discussão a respeito; a indecisão quanto às relações de direita e esquerda, que ainda necessitam ser trabalhadas nesses primeiros anos escolares.

De modo mais específico, no Quadro 13, apresentamos uma síntese entre os episódios 3 e 4, evidenciando mais as 7 crianças que selecionamos para as análises das produções dos mapas. Assim, relacionamos a leitura e interpretação dos mapas 1 e 2 com as falas e gestos dessas 7 crianças nos dois episódios. E, ainda, com o sentido espacial infantil, mediante as

categorias de análise que norteiam esta tese. Sendo assim, indicamos no referido quadro elementos para afirmar que essas crianças manifestaram evidências desse sentido espacial em habilidades de orientação espacial e visualização espacial. Isso se deu por meio das relações espaciais que construíram e/ou representaram nessa interação com outras crianças, com os adultos e com o espaço escolar. Para construí-las ou representá-las, elas utilizaram um conjunto de signos como suas falas, seus gestos e o próprio mapa. Tais signos instrumentalizam a relação homem-mundo/criança-mundo e o pensar de modo espacial e geométrico. Não é um processo trivial nem acontece do mesmo modo com todas as crianças. O Quadro 13 permite esta visualização das diferenças e semelhanças entre falas, gestos em relação à leitura dos mapas pelas crianças. Oferece a riqueza do que há de comum e diverso, assim como nos expõe a questionamentos e reflexões a este respeito.

Mas, antes de passar ao referido quadro, desejo deixar esta última imagem que só captei quando assisti novamente aos vídeos gravados. Ao concluirmos a busca pelo Sr. Tesouro, todas as crianças se movimentaram no caminho de volta para a sala de aula. Estavam felizes e satisfeitas com seus pequenos tesouros, conversavam e negociavam trocas dos brinquedos, com exceção de Alice, que ficou parada por alguns minutos com seu mapa na mão. Olhava para o papel e depois para o espaço ao redor. Repetiu esse movimento umas três vezes. Talvez tenha encontrado outro tesouro.

Figura 44 – No final, Alice e o mapa



Fonte: Acervo da pesquisadora (2016).

Quadro 13 – Relação entre leitura/utilização do mapa, falas, gestos das crianças e sentido espacial

Leitura do mapa por	Fala	Gesto	Mapa/fala/gesto	Sentido espacial ⁹⁶	Figura/trecho
Suzana	É o depósito! As mesas e as cadeiras.	Olhou para o mapa e para os locais e objetos.	Gesto, fala e mapa coincidentes.	Visualização espacial.	T30, FG 4 e 17. ⁹⁷
Leonardo	Acho que é o parquinho. A gente vai sair pela porta ou entrar pela porta? Para a direita Para a caixa d'água.	Apontou para a janela na direção do parque. Olhou para o mapa e apontou para a porta. Apontou para a direita. Olhou para o mapa e apontou na direção.	Gesto, fala e mapa coincidentes.	Orientação espacial. Relações espaciais de perto, longe, junto separado, antes, depois, entre, atrás, na frente, para trás, para frente, à direita, à esquerda, para a direita, para a esquerda, em cima, acima, embaixo, abaixo, para cima, para baixo, aqui, ali, lá, pequeno grande.	T21, FG 6; T22, FG 2; T31, FG 6; T32, FG 3. T22, FG 15.
Isla	É a caixa d'água!	Apontou o "x" no papel.	Gesto e fala complementam o mapa.		
Kaio	No parquinho. É a porta da escola. Aqui. É a cozinha" É igual. Tá aqui e tá lá.	Apontou com o dedo para o parque no mapa. Olhou para o retângulo no mapa. Apontou para o quadrado amarelo no mapa. Olhou para o mapa e apontou para o depósito.	Gesto, fala e mapa coincidentes.		T21, FG 2; T22, FG 14; T28, FG 2, 6 e 8; T30, FG 7 e 9.
Evelin	Já sei... a gente vai sair aqui, seguir até aqui e chegar. As duas são iguais. É uma bacia. Gigaaaante. Nossa sala é o Grupo 5A. Então, a caixa d'água é o tesouro?	Foi seguindo com o dedo pelo pontilhado. Sem gestos. Abraçou a caixa d'água enquanto falava. Mostrou a sala no mapa. Olhou para o mapa.	Gesto, fala e mapa coincidentes.	Localização, posição, direção, perspectiva, distância.	T21, FG 1; T23, FG11; T27, FG 8; T32, FG 5.
Alice	É o parquinho que fica do lado de lá. Este aqui é o palco, este eu não sei. E a gente vai seguir... Mas, tá faltando um portão nesse mapa. Tá faltando aquele portão que sai do parquinho lá pra caixa d'água. Tem que parar aqui na caixa d'água?	Apontou para a janela na direção do parque. Mostrou no mapa de Kaio que o retângulo amarelo era o palco. Apontou para o quadrado amarelo para afirmar que não sabia. Seguiu com o dedo pelas linhas pontilhadas. Ficou em pé e apontou pela janela na direção da caixa d'água.	Gestos, falas e mapa coincidentes	Correspondência representacional. Correspondência geométrica. Relação <i>self-space-map</i> .	T21, FG 7; T26 FG 1 e 4; T28, FG 3; T32, FG 4.
Benjamin⁹⁸					

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

⁹⁶ As crianças manifestaram esses aspectos relacionados ao sentido espacial, embora de modos distintos e singulares.

⁹⁷ Legenda: T para Trecho; F para fala; G para gesto.

⁹⁸ Durante os episódios 3 e 4, Benjamin participou junto com as crianças, mas não registramos fala e/ou gesto relacionados ao mapa ou ao percurso.

Assim como nos episódios 1 e 2, as relações entre mapas, gestos e falas apresentadas nos episódios 3 e 4 (resumida no Quadro 13) permitiram-nos construir uma articulação entre os objetivos desta pesquisa e as análises indicadas (Figura 45).

Figura 45 – Relação entre objetivos da pesquisa e dados dos episódios 3 e 4

<p>Objetivo específico 1 Investigar as relações espaciais evidenciadas pelas crianças, por meio de seus mapas, gestos e falas, enquanto interagem no espaço escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Durante os episódios 3 e 4, algumas relações espaciais se confirmaram mais evidentes nas falas, gestos e mapas utilizados no trajeto até a caixa d'água: dentro, fora, perto, longe, em cima, embaixo, atrás, na frente, antes, depois, entre. Outras relações espaciais (à direita, para a direita, à esquerda, para a esquerda) são passíveis de mais análises e de um trabalho intencional e sistemático nos anos que se seguem à educação infantil
<p>Objetivo específico 2 Verificar articulações entre as relações espaciais evidenciadas e habilidades de orientação espacial e de visualização espacial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •A leitura, interpretação e utilização do mapas 1 e 2 possibilitaram que as crianças relacionassem o espaço escolar ao espaço representado e, para tanto, precisaram utilizar habilidades de orientação espacial e visualização espacial
<p>Objetivo específico 3 Analisar características geométricas e espaciais que as crianças manifestam tanto na produção quanto na leitura, interpretação e usos de mapas do espaço escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •As crianças fizeram correspondências representacionais e geométricas quando, por exemplo, identificaram o quadrado verde como a sala e o fizeram em um ângulo de 90°, assim como acompanharam a direção do trajeto deste mesmo ponto de vista. Ao dizerem, por exemplo, <i>eu vou por aqui, a gente vai chegar aqui</i>, as crianças se colocaram em uma relação <i>self-space-map</i> [eu-espaço-mapa].
<p>Objetivo geral Investigar evidências do sentido espacial de crianças de uma turma de educação infantil, que emergem em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •As interações entre as crianças, com os adultos, com os objetos e lugares do espaço escolar, mediadas pelas múltiplas representações e signos (mapas, gestos e falas) evidenciaram uma geometria dessas crianças, um sentido espacial em processo, em movimento.

Fonte: Elaborado pelas pesquisadoras.

Ao chegar ao final desta análise, podemos dizer que as crianças manifestaram evidências de seu sentido espacial por meio da leitura, interpretação e usos do mapa do espaço escolar. Elas indicaram suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial ao moverem-se pelo espaço escolar e, ao representarem em suas falas gestos e nos mapas as relações espaciais que vivenciavam (localização, posição, direção, distância e perspectiva). Nas interações com o espaço, conosco, com os mapas, as crianças também colocaram suas dúvidas, questionamentos e dificuldades, que constituem indicações de possíveis intervenções pedagógicas a serem pensadas por professores, pesquisadores e escola.

Um aspecto importante a destacar foi a alegria das crianças do Grupo 5A ao realizarem os passeios pela escola. Elas se mostraram animadas e eufóricas quando foram convidadas a me mostrarem a escola no primeiro dia do experimento de ensino e a criarem

seus mapas do trajeto (11/11/2016). Também ficaram curiosas quando propusemos os dois mapas para encontrar o “x” (24/11/2016) ou procurar o Sr. Tesouro (1º/12/2016). Indicavam essa curiosidade ao perguntar, tentar descobrir, ajudar os colegas a encontrar nos mapas e no espaço real os lugares representados. Isso foi significativo no que diz respeito à pesquisa e aos dados produzidos, mas também como ideias para se pensar as práticas educativas na educação infantil, de um modo geral.

Entre as conversas, brincadeiras e tarefas do Grupo 5A, emergia uma matemática/geometria das crianças que não se manifestava de forma estanque, como uma área de conhecimento isolada. O que observamos, vimos, escutamos e conversamos com essas crianças durante os dias que estivemos na escola constituem alguns questionamentos ao encerrarmos este capítulo de análise de dados: o que as crianças têm a nos dizer e a nos mostrar enquanto brincam, conversam, comem, choram e cumprem tarefas na escola? De que modos podemos escutar atentamente as crianças? Enquanto educadores, o que podemos fazer com o que as crianças expressam das mais diversas formas enquanto estão com seus pares e conosco no espaço escolar? Que práticas educativas coadunam-se com a concepção de criança como sujeito histórico e de direitos, que pensa, opina, atua e transforma o mundo? Como pensar e realizar os processos de formação inicial e continuada de educadores da infância articulando o que as crianças sabem e fazem ao conhecimento construído e acumulado pela humanidade a que elas têm direito de acessar e aprender?

6 UM PONTO DE CHEGADA E DE PARTIDA

Só podem entregar-se às crianças aqueles que acreditam que valha a pena. Para os pais que percebem que não é suficiente o bem-estar econômico para viver uma boa relação com os filhos; para os professores que não sabem resignar-se com uma escola não amada e muitas vezes recusada por seus alunos (...) Para todos eles, trabalhar com as crianças é um recurso relevante e altamente inovador, que pode reconstruir a esperança e a vontade corajosa de realizar a mudança.
(Tonucci)

Eu acredito que vale a pena entregar-se às crianças, estar com elas e escutá-las em seus desejos e esperanças, em seus desafios e dificuldades, em suas matemáticas e geometrias ligadas à vida e ao espaço em que respiram, brincam, choram, brigam, sofrem, dançam, abraçam, vivem. Pelas crianças e pelo que aprendi com elas, esta pesquisa valeu a pena. Quando penso agora em retornar, depois de quatro anos, ao desafio cotidiano de ser professora, há em mim uma vontade corajosa de “reconstruir a esperança” e de “realizar a mudança”. Para mim, chegar ao final de uma pesquisa como esta, resume-se no título que nomeia estas considerações finais – um ponto de chegada e de partida. Encontro-me agora no ponto em que olho para trás, para o realizado; e para frente, o que há por realizar. Olhar para trás significa retomar a questão que me conduziu durante o processo de pesquisa: *Que evidências de sentido espacial crianças de uma turma de educação infantil manifestam enquanto interagem com seus pares e com adultos no espaço escolar? Como tais evidências podem contribuir para pensar sobre uma geometria das crianças, com e para crianças?*

6.1 Quanto às evidências do sentido espacial infantil

As crianças daquela turma de educação infantil e participantes desta pesquisa evidenciaram suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial (sentido espacial) por meio de suas falas, gestos e mapas enquanto interagem com outras crianças, comigo, com a professora, com os objetos e lugares do espaço escolar. Para argumentar em favor dessa afirmação, vamos retomar as sínteses dos episódios de pesquisa que foram se constituindo no decorrer do capítulo 5 com a discussão dos dados produzidos.

Consideramos que, em relação ao experimento de ensino, as tarefas que serviram para instrumentalizar esta pesquisa, além de relacionadas aos objetivos da investigação, instigaram a curiosidade das crianças e despertaram sua motivação para realizá-las. O passeio pela escola até a caixa d'água e as produções, leituras e usos de mapas decorrentes foram entrecortados de expressões como: *tá muito legal! Uhuuuuu, a gente vai lá, tia? Vamo logo, tia!* Além disso, os diálogos entre as crianças, suas perguntas, opiniões, discordâncias indicaram seu envolvimento com as tarefas realizadas.

Do episódio 1 ao episódio 4, a análise articulada entre mapas, gestos e falas das crianças trouxe à tona relações espaciais que elas manifestavam em suas interações com pessoas, objetos e locais no espaço. Relações de dentro, fora, perto, longe, aberto, fechado, em cima, embaixo, acima, abaixo, antes, depois, entre, no meio, frente, atrás, para cima, para baixo, para frente para trás, para a direita, para a esquerda, ali, lá, aqui, estiveram presentes enquanto as crianças falavam, apontavam ou desenhavam seus mapas no papel. Essas relações espaciais que se revelavam em suas falas, gestos e mapas, algumas mais frequentes do que outras, representavam suas imagens mentais de localização, posição, direção, distância e perspectiva, indicando suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial, ou seja, seu sentido espacial.

Por outro lado, esses mapas, gestos e falas das crianças provocavam mudanças em seus modos de pensar e falar a respeito do espaço. Retomamos como exemplo a conversa entre Ingrid e Evelin quando visualizaram a “sala dos bebês” por outro ponto de vista – o de fora da escola (episódio 1). Evelin afirmou que podia visualizar aquela sala pelo lado de fora por causa de uma *passagem secreta*. Ingrid discordou, afirmando que elas tinham dado *meia volta*. Pouco tempo depois, no diálogo que tive com Evelin, ela explicou que deu *meia volta* e viu a “sala dos bebês” (episódio 2). Essa fala e outras expressões das crianças foram movimentando os diálogos e fazendo entrever esse processo de desenvolvimento do sentido espacial infantil. De modo geral, durante o decorrer da pesquisa, inferimos que as interações entre as crianças, com os adultos, com os objetos e lugares do espaço escolar, mediadas pelas múltiplas representações e signos (falas, gestos e mapas) evidenciaram uma geometria dessas crianças, um sentido espacial em movimento.

Na produção de mapas pelas crianças (episódio 2), observamos que as relações espaciais que manifestaram em falas e gestos durante o passeio pela escola (episódio 1) também eram representadas em seus “desenhos do espaço” (ALMEIDA, 2009). Juntamente com os mapas que produziram, suas falas e gestos ao conversarem entre si, comigo e com a Professora D indicavam suas ideias de localização, posição, direção, distância e perspectiva. Por meio dos mapas produzidos, foi possível verificar algumas características geométricas e espaciais em suas representações gráficas do espaço. Destacamos evidências como: indicar pontos de partida e de chegada; representar trajetos por linhas pontilhadas; utilizar símbolos icônicos e pictóricos para objetos e lugares do espaço escolar; projetar distâncias entre pontos de referência, colocando-os separados ou juntos no plano bidimensional; e representar os pontos de referência escolhidos de pontos de vista aéreos e frontais. Tais evidências

indicavam que as crianças, respeitando suas idiossincrasias, faziam correspondências representacionais e geométricas, bem como constituíam uma relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa], na articulação entre seus mapas, gestos e falas (CLEMENTS, 2004; DAVIES; UTTAL, 2007; LIBEN; MYERS, 2007). Com a produção de mapas pelas crianças também se evidenciavam suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial.

Em relação aos episódios 3 e 4, em que as tarefas consistiam em ler, interpretar e utilizar mapas do trajeto da sala de aula até a caixa d'água, algumas evidências se entrecruzaram com os episódios anteriores no que diz respeito às imagens mentais de localização, direção, posição, distância e perspectiva que foram representadas por meio de suas falas, gestos e modos de interpretar os mapas. Confirmamos que as crianças, principalmente as sete que analisamos mais detalhadamente, entendiam a existência de correspondências entre o espaço real (escolar) e o espaço representado (mapa). Reconheciam símbolos icônicos utilizados no mapa como representando objetos e lugares da escola. Compreendiam que linhas pontilhadas indicavam movimento de um ponto a outro. Apresentavam dúvidas em relação a locais novos representados no mapa 2, por exemplo, o depósito e a cozinha.

Um aspecto importante que destacamos foi a constituição de uma familiaridade maior com a leitura e uso dos mapas entre a tarefa realizada com o mapa 1 e depois com o mapa 2. Em primeiro lugar, sublinhamos que as crianças não precisaram tanto da minha intervenção e orientação no uso do mapa 2 em se comparando com o mapa 1. Nesse mesmo contexto, observamos que as crianças durante o percurso, olhavam o mapa e o espaço real, fazendo suas correspondências. Conversavam mais umas com as outras, apontando, mostrando, fazendo perguntas. Essas situações fizeram-nos pensar na importância e necessidade de uma intencionalidade educativa e de uma sistematicidade no trabalho com crianças na educação infantil. Também reportaram-nos aos estudos de Vygotsky (2008) sobre o papel crucial das interações para a formação de conceitos pelas crianças. Destacamos que as interações entre as crianças e conosco (pesquisadora e professora), bem como nossas intervenções em momentos de curiosidades e dúvidas foram significativas para a consecução desta pesquisa. No decorrer do estudo, construímos um espaço de diálogo, de questionamentos, de um não contentar-se com a primeira pergunta ou primeira resposta, de buscar mais, de instigar a dúvida que contribuíram para aprofundar as análises dos dados e também como reflexão para nossas práticas educativas.

Nesse contexto de diálogo, retomamos as conversas que tivemos perto da caixa d'água no episódio 3. Para além dos elementos particularmente relacionados ao sentido espacial infantil, aquele episódio possibilitou que discutíssemos de forma integrada temas de diferentes áreas de conhecimento. Por meio das conversas e curiosidades infantis, aquele momento trouxe-nos o desafio de corresponder ao conhecimento das crianças que, em geral, não se constitui segmentado ou separado em “caixinhas”. Retomamos as orientações e os objetivos de aprendizagem indicados na BNCC (BRASIL, 2017) e construímos uma relação inicial entre o sentido espacial infantil evidenciado pelas crianças e os diversos campos de experiência. Foi um exercício salutar oportunizado pelas crianças e que pretendo continuar trabalhando enquanto professora formadora no ensino superior. Ao considerar o desafio de entender e realizar uma prática que articule os campos de experiências e objetivos de aprendizagem da BNCC (BRASIL, 2017) às interações e brincadeiras – eixos norteadores de práticas na educação infantil, pensamos que esta pesquisa oportunizou reflexões a esse respeito. Não somente para fazê-lo em relação ao sentido espacial ou à geometria, mas também na articulação entre os campos da matemática, e entre estes últimos e outras áreas de conhecimento que permeiam os campos de experiências na BNCC (BRASIL, 2017).

Convém ressaltar que alguns aspectos críticos e desafiantes se fizeram presentes durante o processo de pesquisa. Enumeramos alguns durante a análise de dados e retomamos de modo resumido neste capítulo final. A questão de marcar um ponto de partida de um mapa de trajeto é um aspecto geométrico e espacial importante. Pois implica as próximas definições e representações espaciais de localização e direção. A maioria das crianças definiu um ponto de partida, mas a questão da localização e posição precisa ser trabalhada. Alguns o colocaram na parte inferior e esquerda da folha, outros na parte superior e esquerda, outros ainda na parte inferior e direita do papel. São questões a serem discutidas e ampliadas gradativamente com as crianças em diferentes oportunidades. Outro aspecto crítico refere-se ao alinhamento dos mapas ao corpo e ao espaço. Aqui existem, pelo menos, duas situações. A primeira é que, em se trabalhando com mapas na educação infantil, é preferível iniciar com esses instrumentos alinhados (epísódio 4). A segunda é que, aos poucos, também é importante provocar as transformações geométricas em movimentos de rotação, translação e reflexão com as crianças, em outras tarefas e com mapas de pequenas escalas. Nesse ponto, já deixamos uma indicação para outros trabalhos de investigação científica com essa temática.

Outrossim, é preciso atentar para o desenvolvimento do vocabulário apropriado a fim de que as crianças, junto com os termos usuais como *aqui*, *ali* e *lá*, possam ir incorporando

outros como esquerda, direita, em frente, atrás, antes, depois, para baixo, para cima etc. Dizemos isso porque localizar-se no espaço também significa ser capaz de utilizar um vocabulário que permita diferenciar e interpretar informações espaciais. Nesse sentido, cumpre multiplicar experiências sobre o espaço em que se vive, inclusive, de criar, ler e utilizar mapas de diferentes tipos e em diferentes perspectivas.

Em suma, a partir desta pesquisa, afirmamos e defendemos que nas interações entre as crianças, e delas com adultos, com objetos e lugares no espaço escolar, emerge uma “geometria dessas crianças” que, por meio de mapas, gestos e falas, tornaram evidente o sentido espacial infantil. Elas revelaram suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial nas relações de localização, posição, direção, distância e perspectiva. Tais relações espaciais foram evidenciadas por essas crianças nas correspondências representacionais e geométricas, bem como na relação *self-space-map* [eu-espaço-mapa] que constituíram, representaram e modificaram por meio desses signos. As crianças desta pesquisa revelaram potencialidades quanto ao desenvolvimento do sentido espacial infantil. Expressaram curiosidades e saberes, bem como dificuldades e limites. Essas manifestações desvelaram uma geometria própria das crianças para a qual professores, gestores e escola precisam voltar os olhos. Desse modo, a nosso ver, a “geometria dessas crianças” pode se tornar basilar de uma “geometria para e com essas crianças”, no sentido que Steffe e Thompson (2000) colocam de observar, ouvir e compreender a matemática dos estudantes a fim de torná-la fundamento de uma matemática escolar.

No caso desta pesquisa, a partir dos dados produzidos e discutidos, cabe ressaltar a necessidade de uma escuta atenta dessas crianças em suas tarefas e brincadeiras no espaço escolar, no sentido de compreender essa geometria que representam em uma lógica própria delas. Não somente escutá-las, mas tomar essa compreensão das crianças como mote para uma intencionalidade educativa de professores e escolas de educação infantil. E, desse modo, também levar uma geometria para essas crianças a partir do que elas revelam. Dar acesso e construir com elas conhecimentos geométricos e espaciais em sua infância e no decorrer de seus anos estudantis. Em suma, uma geometria das crianças, para e com as crianças nas escolas de educação infantil.

6.2 Quanto aos diferentes impactos e desdobramentos da pesquisa

Destacamos neste item algumas reflexões a respeito da importância desta pesquisa para compor o conjunto de conhecimento científico sobre a temática. Também apresentamos

alguns desdobramentos e impactos deste estudo relacionados à professora da turma, à escola e aos professores de educação infantil daquela instituição e ao GEEM-ES.

6.2.1 Para o conhecimento científico a respeito da temática

Inicialmente, fazemos uma relação entre este estudo e pesquisas realizadas sobre geometria e educação infantil. Em relação ao mapeamento de artigos internacionais a esse respeito ainda não encontramos nenhuma pesquisa que tenha feito um levantamento de estudos dessa natureza para o período de 2005 a 2017. Desse modo, esperamos que os dados apresentados contribuam para futuras pesquisas e reflexões. No Brasil, o mapeamento de teses e dissertações realizado confirma e amplia o estudo de natureza similar apresentado por Pavanelo e Costa (2018), que trazem um levantamento de produções brasileiras entre 2013 e 2017. O estudo dessas autoras indicou, na mesma base de dados (catálogo de teses da CAPES), três dissertações que envolviam geometria e educação infantil. No mapeamento que realizei por um período mais amplo (2005 a 2017), totalizaram quatro pesquisas – as três dissertações encontradas pelas referidas autoras e mais uma tese apresentada em 2006. Tais estudos revelaram a necessidade de mais pesquisas que se dediquem à essa temática. Nesse contexto, ao considerar a escassez de produções científicas e os resultados de investigações internacionais e longitudinais sobre os impactos da geometria e do sentido espacial na infância e na vida adulta, enfatizamos a urgência de estudos científicos sobre essa temática, de discussões sobre os currículos da educação básica e dos cursos de formação de professores.

Consideramos que esta pesquisa confirma resultados de investigações realizadas por estudiosos como Clements (2004), Clements e Sarama (2011), Davies e Uttal (2007), Liben e Myers (2007), particularmente no que concerne à capacidade de crianças da educação infantil utilizarem mapas para se orientarem no espaço. Também reitera que é possível utilizar diferentes pontos de vista, inclusive, os aéreos para o trabalho com orientação espacial e visualização espacial de crianças assim como encontramos nas pesquisas de Davies e Uttal (2007). Nesse sentido, discorda da abordagem de Liben e Myers (2007) que consideram importante evitar tal perspectiva com crianças pequenas, porque não fazem parte de suas atividades corpóreas cotidianas.

Reafirmamos, por meio desta pesquisa, as ideias de Lorenzato (2011), Smole (2003), Smole, Diniz e Cândido (2003) sobre a necessidade de extrapolar o trabalho com geometria na educação infantil para além do reconhecimento de figuras geométricas. Esta investigação que realizamos marca e evidencia uma geometria que se constitui nas brincadeiras e interações das crianças, com vistas ao desenvolvimento do sentido espacial infantil, a partir de

uma “geometria das crianças”. E nesse sentido, faz uma adaptação ao termo utilizado por Steffe e Thompson (2000) quando afirmam que existe uma *students' mathematics* [matemática dos estudantes] que precisa ser estudada, compreendida e tornar-se fundamento da matemática escolar. Pensamos de modo similar e reafirmamos no processo desta pesquisa o quanto precisamos compreender essa “geometria das crianças” e trabalhar a partir dela, para e com as crianças.

Esta investigação também vai ao encontro das ideias de Vygotsky (2008) em relação ao papel crucial das interações das crianças com seus pares e com adultos no espaço, para compreensão, atuação e transformação desse lugar. Pois foi nesse processo de interação que as crianças falaram, gesticularam, produziram mapas e influenciaram umas às outras e a nós também, provocando mudanças nos modos de pensar sobre o espaço. Reafirmamos o quanto a escuta dessas crianças provocou e vem provocando em nós (pesquisadora, orientadora e professora) reflexões e mudanças em relação ao modo de fazer pesquisa e de estar/trabalhar com crianças.

Este estudo reafirma o papel da fala como elemento mediador fundamental nesse processo de interação das crianças com seus pares, com adultos e com o espaço escolar. As verbalizações das crianças foram essenciais para uma compreensão aproximada do sentido espacial infantil. Evidenciamos, entretanto, não somente a fala e a escuta, mas também os gestos e os mapas das crianças como parte deste conjunto de signos que contribuíram significativamente para esse entendimento. Isso implica a construção do conhecimento geométrico de crianças por meio de múltiplas representações, assim como encontramos nos estudos de educadores matemáticos (ARZARELLO et al., 2009).

Convém ressaltar que dentre as pesquisas indicadas neste texto, não encontramos nenhum estudo que abordasse o sentido espacial infantil nessa relação entre falas, gestos e mapas, nem tampouco que relacionasse em uma só investigação as categorias aqui reunidas para discutir e compreender um pouco mais dessa temática. Pensamos que, dados os poucos estudos sobre geometria na educação infantil, esta pesquisa pode contribuir para despertar em outros pesquisadores o interesse por questioná-la e ampliá-la para que a ciência continue avançando nessa relação entre matemática/geometria/ sentido espacial e educação infantil.

6.2.2 Para a Professora D

Quando conheci a Professora D nos encontros semanais do GEEM-ES e começamos a conversar sobre minhas intenções de investigação, ela se mostrou curiosa e interessada pelo estudo. Nessas conversas constituiu-se a ideia de realizar a pesquisa em sua turma de

educação infantil. É importante ressaltar que a participação da Professora D no GEEM-ES já acontecia desde 2010. Segundo ela, as experiências e aprendizagens nos encontros do grupo foram significativas para sua prática pedagógica com as crianças no decorrer dos anos que se seguiram. Desde o acolhimento em sua sala de aula em maio de 2016, a Professora D, a orientadora e eu fomos construindo uma parceria de estudo e de trabalho conjunto. Em relação à pesquisa, cada planejamento referente ao experimento de ensino foi partilhado e discutido em encontros que aconteciam na escola de educação infantil (campo de pesquisa), na UFES, no GEEM-ES, por Skype, telefone ou por mensagens via whatsapp. Em virtude disso, ou seja, por estar ciente dos objetivos de pesquisa e do que estava planejado, a Professora D participava e contribuía na realização das tarefas com as crianças. Essa relação entre pesquisadora, professora e orientadora se estendeu às indicações de leituras de autores que ela se interessava em estudar e à produção conjunta de artigos e trabalhos científicos escritos, aprovados e apresentados em eventos e periódicos de matemática, de educação matemática e de educação.⁹⁹

Entre nossas conversas e reflexões, destacamos alguns aspectos que a Professora D evidenciou: a problematização da resistência e desconforto de muitos professores ao receber pesquisadores em sala de aula; a organização da pesquisa e a interação entre pesquisadora e professora como fundamentais para reflexões sobre sua prática pedagógica; a escuta das crianças como um momento de descobertas e mudanças de rumo em sua atuação como professora; a preocupação com questões que envolvem o sentido espacial infantil como fundamentais para desenvolvimento da geometria das crianças relacionada também à outras áreas; e o desejo de aprofundar seus estudos sobre crianças e matemática na educação infantil.

Em relação à resistência e desconforto com pesquisadores em sala de aula, a Professora D afirmou que se sentia desconfortável antes de ter essa experiência, em que se tornou ciente do que aconteceria e, inclusive, pode opinar a esse respeito. Para ela, essa interação entre pesquisadora, orientadora e professora e esse modo de fazer pesquisa trouxeram clareza e, conseqüentemente, maior abertura ao processo de investigação. Quanto à escuta das crianças, a Professora D discutiu vários episódios que ocorreram durante a pesquisa. Fez algumas reflexões a respeito do que passa despercebido sobre o modo como as crianças estão pensando. Em função de preocupar-se muito em cumprir o programa, em dar

⁹⁹ Escrevemos dois artigos para comunicação oral e publicação: 1) “Eu me remexo muito”: a criança, seu corpo e o senso espacial, para a 6ª Semana de Matemática do IFES/Vitória-ES, realizada no mês de maio de 2017; 2) O que mudou em nós durante uma pesquisa em educação matemática na educação infantil?, para o VI Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática – SHIAM, realizado em julho de 2017, na UNICAMP-SP. Ambos os trabalhos encontram-se nas referências desta tese.

conta do planejado, ela acabava perdendo oportunidades de interação e aprendizagem das crianças e com elas. Nesse sentido, transcrevemos suas palavras em um de nossos encontros após a realização da pesquisa.

Professora D: Não sei se você chegou a escrever isso, ou se cheguei a comentar com você, que pra mim foi uma surpresa o motivo dos mapas. Eu sabia que tinha os mapas. Eles sempre falavam: *Ah, a gente tá fazendo um mapa. Tia, me dá uma folha pra gente fazer um mapa.* Mas, eu nunca cheguei a perguntar pra eles o porquê dos mapas. E foi uma das primeiras coisas que você perguntou pra eles (...) Daí, quando você chegou pra mim e disse: *Ah, eles me explicaram que é um mapa de esconderijo pra brincar de polícia e bandido (...).* Eu pensei assim: E eu perdi tudo isso! (...) E foi uma coisa assim, no cotidiano, foi passando e eu não sabia que tinha esses motivos todos por trás. Então, você trouxe pra mim, porque você escutou eles falarem (...) (Diário de campo da pesquisadora, 17 de março de 2017).

Nesse contexto, em relação ao que a pesquisa sobre sentido espacial infantil e as correspondentes tarefas do experimento de ensino despertaram, a professora D afirmou que foram momentos de descoberta. Ela mesma nunca havia feito o passeio pela escola. Sabia que era possível rodear todo o prédio, mas não tinha pensado em fazê-lo com as crianças. Destacou o quanto foi importante ver e ouvir as crianças expressando suas opiniões, levantando suas hipóteses, produzindo e utilizando um mapa ou quando indicaram sua surpresa de ver a mesma sala de outro ponto de vista. Para a Professora D, os momentos de descoberta não foram somente das crianças. Todas essas situações e outras que vivenciou levaram-na a pensar sobre como esses conhecimentos estão relacionados na vida da criança e de como ela poderia aprender com isso. Uma das mudanças que relatou foi a de prestar mais atenção nos movimentos e nas conversas das crianças que envolvem relações espaciais. Estávamos no início do ano letivo de 2017 e a Professora D começava seu trabalho com outra turma de 5 anos, quando ela afirmou:

Professora D: É até engraçado, que essa turma deste ano, eles fazem direto assim: *Tia, posso beber água? Sim, vai.* A minha sala é do outro lado, então, eles teriam que ir para a esquerda. Só que de tanto correrem ano passado para a direita, pra poder ir ao bebedouro.... Eles saem correndo da sala, correm pra direita, aí tem a parede lá na frente. Aí freiam a corrida e dizem: *é pra lá!* Voltam e vão para a esquerda. Eles fazem isso com frequência. E não é só o mesmo que faz isso todo dia. Outros também se perdem. Tá vendo? Hoje em dia, eu penso mais assim... (Diário de campo da pesquisadora, 17 de março de 2017).

Para nós, além do conhecimento científico que uma pesquisa pode mobilizar e das contribuições acadêmico-científicas para o desenvolvimento da ciência, um dos divisores deste estudo foi o de mobilizar ideias, promover “pensamentos ainda não pensados” e iniciar mudanças. De acordo com a Professora D, a pesquisa realizada em sua turma, os encontros e as conversas que tivemos, levou-a a querer estudar mais a respeito dessa relação entre matemática e educação infantil. Enfrentou o desafio naquele mesmo ano (2017) e ingressou

no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Matemática (EDUCIMAT) do IFES, em Vitória-ES.

6.2.3 *Para os professores e para a escola*

No mês de fevereiro de 2017, recebi uma grata surpresa. A pedido dos professores do turno matutino, a diretora da escola convidou-me para participar dos encontros de formação continuada, que aconteciam semanalmente às quartas-feiras, das 11h às 12h. Eles gostariam que eu compartilhasse o que estava pesquisando. A princípio, dois encontros foram marcados. Alguns dias depois, a diretora informou-me que os professores do turno vespertino, quando souberam dos encontros, também solicitaram que o fizéssemos à tarde, às quartas-feiras, das 17h às 18h. Tais encontros foram agendados para os dias 29 de março e 5 de abril de 2017 (turno matutino) e para o dia 17 de abril do mesmo ano (turno vespertino). No total, foram 28 participantes entre professores, pedagogas, a diretora e uma das merendeiras da escola.

Confesso que fiquei feliz com o convite, pois se configurava como um interesse dos professores, da gestão da escola e, inclusive, de uma das merendeiras da instituição, que pediu para participar dos encontros, porque “queria aprender”. Em conversas com a orientadora, com a Professora D e com os colegas de doutorado a esse respeito, questionamos e discutimos sobre como se pensam e organizam programas e cursos de formação continuada. Comentamos e refletimos que, muitas vezes, essas ações não atendem aos anseios e necessidades dos professores, principalmente por não se pautarem em uma escuta desses docentes. Pensamos que, tanto para nós que planejamos os momentos de estudo e diálogo com os professores a respeito da pesquisa como para os professores participantes, aqueles dias de troca de experiências se revestiram de significado.

Preparei um material para os encontros com a contribuição da orientadora e da Professora D¹⁰⁰. Dois temas foram o foco deste trabalho: o sentido espacial infantil e uma sensibilização à escuta da criança. Além de realizar com os participantes algumas tarefas que fizemos com as crianças durante a pesquisa, bem como de apresentar alguns episódios que aconteceram durante o processo, tivemos os momentos de “roda da conversa”, semelhante ao que praticamos nas turmas de educação infantil. Desses momentos de participação dos professores e de escuta mútua, apresentamos aqui alguns fragmentos.

Professora Rosa: É igual quando a gente trabalha com eles moradia, né? Se mora perto ou longe. Eu acho legal quando eles passam o endereço pro colega ir pra casa

¹⁰⁰ Parte dessa experiência de formação continuada com os professores da escola-campo de pesquisa originou um trabalho apresentado e publicado na VII Semana de Matemática do IFES, Campus Vitória, ES, em maio de 2018. Intitulava-se “Formação continuada em geometria para educação infantil: desdobramentos de uma pesquisa em educação matemática” (ZOGAIB; SANTOS-WAGNER, 2018).

deles: olha, você vai andando, aí num tem uma árvore? (risos de todos). Aí, você vê aquele bar de “num sei quem”, eles falam um nome, aí você vai andando, aí você para, aí você vê um portão branco, mas não é lá (risos novamente), aí você vai andando. O endereço deles é assim... Aí o outro fica prestando atenção e responde assim: tá, eu vou pedir o meu pai pra me levar lá. Aí deve chegar em casa e passar o endereço (risos). Quando você estava falando, eu me lembrei disso e vi que posso trabalhar a partir daí com eles, dos pontos de referência deles (Diário de campo da pesquisadora, 20 de abril de 2017).

Professora Sílvia: Uma coisa interessante é que eu comecei aqui o ano passado. Então, eles me perguntavam: Tia, você mora aonde? Você mora aqui? Eu respondia: Não, eu não moro na Serra, eu moro em Vitória. Tentava trazer alguma coisa pra chegar mais perto deles, né? Você sabe onde é o parque da pedra da cebola? Aí, eles não conseguem. Então, eles perguntam: Mas, você mora perto da praia? (...) O que quero dizer é que eles têm essa curiosidade sobre os lugares, o espaço. Nem sempre a gente consegue dar conta disso (...) (Diário de campo da pesquisadora, 20 de abril de 2017).

Professora Diana: Eu estou maravilhada por eu, a essa altura¹⁰¹, ainda ter condições de aprender. A gente acha que sabe, mas quanta coisa linda e importante a gente viu hoje aqui. A gente se renova. Aprender faz a gente se sentir viva (Diário de campo da pesquisadora, 20 de abril de 2017).

O diálogo com as professoras durante aqueles momentos de formação foi palco de reflexões e ideias. Elas começaram a contar suas experiências a respeito do tema e aquelas poucas horas se revestiram de alegria e aprendizagem. Participaram das atividades propostas e solicitaram que outros momentos como aqueles se repetissem. Refletiram sobre como, em meio aos desafios do cotidiano da profissão, deixam de estar atentas ao que as crianças dizem, às suas reações. Reiteramos que o fato da solicitação pelos encontros ter sido iniciativa dos professores foi também um diferencial dessa breve experiência de formação docente. Para nós, foi um desdobramento relevante deste estudo. Não é o foco desta tese, mas esta experiência decorrente da pesquisa trouxe-nos dados que estamos discutindo para produção de futuros trabalhos científicos. Nessas produções, queremos colocar em pauta a formação de professores na educação infantil.

6.2.4 Para os participantes do GEEM-ES

Em 2015, com o início do doutorado, comecei a participar dos encontros semanais do GEEM-ES, que desde 2006 vem construindo uma história de reflexões e ações a respeito da educação matemática nos diferentes níveis de ensino. A partir de 2016, com a realização desta pesquisa, em vários desses encontros conversávamos sobre as tarefas realizadas com as crianças na escola de educação infantil (campo de pesquisa). Às vezes, a Professora D contava sobre as experiências, outras vezes a orientadora (também coordenadora do GEEM-ES) e eu trazíamos algumas reflexões sobre os achados da pesquisa.

¹⁰¹ Professora Diana era a docente com maior tempo de serviço.

Entre as diversas conversas e atividades que realizamos no GEEM-ES e relacionadas à temática desta pesquisa, destacamos quatro que consideramos essenciais. A primeira foi a decisão dos participantes do grupo de voltar a estudar e discutir sobre geometria nos encontros semanais durante o ano de 2017. A segunda, decorrente da primeira, foi o reconhecimento da necessidade e da importância de se trabalhar com o sentido espacial desde a educação infantil e nos anos subsequentes. A terceira foi a aplicação de uma das tarefas que utilizamos no experimento de ensino desta pesquisa para as turmas de diferentes níveis de ensino. Sete professores que trabalhavam desde a educação infantil até o ensino médio realizaram a tarefa *Adivinhe em quem estou a pensar* (MENDES; DELGADO, 2008) com suas turmas e trouxeram suas experiências para as discussões no grupo de estudos. Foram momentos ricos de reflexões que articulavam teoria e prática e que acabaram se constituindo em relatos de experiências ou comunicações orais apresentadas na VII Semana da Matemática do IFES, Campus Vitória – ES, em 2018.¹⁰²

O quarto e último aspecto a destacar foi a reflexão de alguns desses professores do GEEM-ES de que, enquanto adultos, ainda guardavam dificuldades relacionadas ao seu próprio sentido espacial que não foram trabalhadas na infância. Consequentemente, precisavam estudar e trabalhar com eles próprios esses conhecimentos geométricos a fim de fazê-lo com seus alunos. Esta pesquisa, portanto, proporcionou questionamentos, dúvidas e necessidades de estudo sobre o sentido espacial infantil e sobre essa geometria que as crianças trazem para a escola. Viabilizou discussões e reflexões no GEEM-ES, nesse contexto de formação continuada de professores que ensinam matemática em diversos níveis de ensino.

6.3 Sobre limites do estudo e pesquisas futuras

Uma pesquisa traz em si limites e possibilidades. Consideramos que o fato deste estudo ter se realizado em uma única turma de educação infantil restringe os resultados a esse grupo de crianças, nas condições dadas. Destacamos também como fator limitante a utilização de somente um tipo de mapa (geométrico e com vista aérea) para investigação do sentido espacial infantil. Em contrapartida, também ressaltamos a importância de tarefas semelhantes serem repetidas para aprofundar ainda mais a compreensão do objeto investigado.

Ademais, concordamos com Cruz (2010), que por mais empenhado que um pesquisador esteja em tentar se colocar no ponto de vista da criança, existe a diferença

¹⁰² Juntamente com uma das professoras da educação básica e participante do GEEM-ES, apresentamos uma comunicação oral baseada na realização da referida tarefa. O trabalho intitulou-se “Adivinhe em quem estou a pensar: uma experiência com alunos do 2º ano do ensino fundamental” (SCHULTZ; ZOGAIB; SANTOS-WAGNER, 2018).

geracional entre adulto e criança, o que por si consiste em um fator limitador em pesquisas com crianças. Pensamos também que investigar de forma mais acurada informações relevantes e características dos contextos em que as crianças vivem contribuiria para melhor compreender o que elas dizem e fazem.

De modo geral, reiteramos que conhecimentos evidenciados pelas crianças na educação infantil, enfatizando especialmente essa fluência em uma “matemática das crianças” ou em uma “geometria das crianças” constituem uma temática para futuras pesquisas. Desse modo, pesquisadores podem se aproximar do que elas pensam e fazem matematicamente e contribuir para reflexões e intervenções nos planos, programas e práticas pedagógicas para educação infantil.

Nesse sentido, estudos futuros com mais crianças, observações mais longas e uma diversidade de tarefas que envolvam geometria e sentido espacial precisam ser conduzidas e que derivem implementações em sala de aula. Consideramos que essa relação entre falas, gestos, desenhos, mapas, movimentos e sentido espacial infantil necessita de investigações ainda mais amplas e em outros contextos. Sendo assim, sugerimos estudos que envolvam crianças de mais turmas de educação infantil na mesma faixa etária dessa pesquisa (5 anos), bem como de outros grupos com idades entre 0 e 4 anos.

Assim como em pesquisas internacionais, que investem em estudos longitudinais a esse respeito, pensamos que esses também são necessários em nosso país. Isso, tanto no que concerne ao sentido espacial como também a outros temas da geometria e da matemática. Dados os resultados que já se têm das implicações de um trabalho intencional com a matemática na infância e na vida escolar, profissional e pessoal dos sujeitos, há necessidade de estudos científicos que se estendam da educação infantil aos anos iniciais e finais do ensino fundamental, bem como ao ensino médio.

Pontuamos também a necessidade de pesquisas que tratem da articulação entre diferenças cognitivas e possibilidades entre a utilização de dispositivos tecnológicos e mapas gráficos, por exemplo, para orientação espacial de crianças. Em virtude de observarmos como celulares, tablets e outros dispositivos comandam a vida atual, é possível que, em grande parte do tempo não se incentive as crianças a se localizarem no espaço, tampouco a saber o que estão visualizando. Mesmo que cada vez, em virtude do aparato tecnológico, haja menos necessidade de utilizar um mapa gráfico, por exemplo, é preciso pensar em dificuldades relacionadas ao conhecimento geométrico e matemático de não aprender a fazê-lo. Outrossim,

ao conjugar diversos dispositivos para compreender o espaço e atuar nele, só temos a ganhar em termos conhecimento e exercício da cidadania da criança e do adulto.

Ademais, a partir das conversas perto da caixa d'água com as crianças, pensamos que investigações sobre práticas pedagógicas que articulem os campos de experiência e objetivos de aprendizagem na educação infantil podem contribuir para descobrir caminhos educativos junto com professores e com escolas. Ou, fazendo uma analogia com o tema deste estudo, “desenhar mapas” conjuntamente para que não nos sintamos perdidos em um espaço talvez desconhecido de integração de campos de experiências como está indicado nos documentos curriculares oficiais.

E nesse contexto, outro ponto crucial refere-se à necessidade de pesquisas que tratem da formação inicial e continuada de professores no que diz respeito à geometria para e com as crianças. Os dados internacionais e nacionais que advém do mapeamento de produções acadêmicas indicam a necessidade de se aproximar ainda mais do que os professores sabem sobre geometria, de como trabalham com as crianças, pois como Clements e Sarama (2011) afirmaram, já há um processo histórico e longo de “privação de geometria” tanto para professores como para estudantes. Enfim, a relação entre geometria e educação infantil ainda consiste em um campo menos explorado. Desse modo, consideramos que muitas outras questões cabem nesse âmbito e precisam de investigação. É crucial despertar o interesse por pesquisas nessa área. Sociedade, pais, professores precisam atentar para a importância de se trabalhar com geometria na infância, especificamente, com sentido espacial infantil, tanto em casa como nas escolas.

Convém enfatizar que, embora evidenciemos a necessidade de formação inicial e continuada de professores no que se refere à temática abordada nesta pesquisa, um professor de educação infantil necessita de formação para a docência com crianças e isso se refere a todas as áreas de conhecimento, o que ainda se constitui em um grande desafio a ser vencido. Reiteramos que o trabalho pedagógico na educação infantil implica a articulação dessas áreas e de experiências de aprendizagem das crianças, sem enveredar-se pela escolarização na educação infantil ou pela fragmentação do conhecimento em disciplinas.

Ainda ressaltamos que a abordagem do tema sentido espacial na educação infantil foi realizada em um contexto circunscrito ao espaço escolar de uma instituição cidadina. Desse modo, não oferece possibilidades de relações com outras experiências de educação infantil, em escolas rurais ou indígenas, por exemplo. Pesquisas que envolvessem tais espaços possivelmente nos levariam a ampliar conhecimentos matemáticos e geométricos sobre

sentido espacial. Outrossim, como entre os participantes desta pesquisa não havia crianças portadoras de algum tipo de deficiência, também reconhecemos que tratar deste mesmo objeto de estudo nesse contexto consiste em uma abordagem significativa para investigações futuras.

6.4 E quanto a mim...

Depois de quatro anos de doutorado em educação, volto para o meu ofício de professora do curso de pedagogia na UFS. Parafraseando Manoel de Barros, volto com uma enxada nas costas para o meu quintal, para plantar sementes dos frutos que colhi. Certamente, durante este processo de pesquisa, tive uma oportunidade ímpar de mudar e de crescer como pesquisadora, professora e como pessoa. A escuta das crianças nesta pesquisa me transformou. Também posso dizer o mesmo sobre a escuta de minha orientadora, da Professora D, dos colegas e professores do doutorado, dos professores do GEEM-ES e dos teóricos que estudei.

Iniciei o doutorado em educação com uma ideia de pesquisar sobre matemática e educação infantil, que não surgiu repentinamente. Foi construída no decorrer dos anos de minha vida pessoal e profissional. Culminou quando me vi entre professores em formação do curso de pedagogia em que atuo (UFS) e crianças das escolas de educação infantil em que esses futuros professores realizavam seus estágios. Encontrava-me entre as dificuldades e os medos desses licenciandos relacionados à matemática e as práticas educativas nas escolas de educação infantil. Tais práticas, em geral, restringiam-se a nomear os números, fazer contas, reconhecer figuras geométricas planas como quadrados, triângulos, retângulos e círculos. Senti a necessidade de estudar mais sobre a matemática na educação infantil para contribuir um pouco mais e melhor para a formação de professores e, conseqüentemente, para a vida de crianças que vão todos os dias para as escolas. Elas levam “suas matemáticas” que, muitas vezes, passam despercebidas nas histórias que contam, nas brincadeiras que inventam, nas conversas que empreendem, nas tarefas que fazem ou não.

Durante o processo de pesquisa, aprendi justamente que pesquisa é processo. Entendi o que é construir um objeto de estudo, o que consiste em abordá-lo de forma qualitativa enquanto o processo de investigação vai se desenrolando no campo de pesquisa. Compreendi a importância dos diversos tipos de registros, seja em fotografias, audiografações e videografações para posterior análise de dados. Aprendi que é preciso muito tempo para transcrever gravações e ainda muito mais tempo para assistir os vídeos inúmeras vezes em busca de uma fala, um olhar, um gesto não percebido. Reconheci no diário de campo um companheiro de jornada, em que são importantes descrições detalhadas e densas logo após as

observações de pesquisa. E ainda, tão necessário quanto descrever o que se observou, é fundamental tomar nota dos questionamentos que emergem naquele momento, das reflexões que se constituem enquanto se diariza as experiências do estudo.

Entendi com dificuldade que é preciso escolher, dentre a profusão de dados produzidos, aqueles que vão compor a tese. Desapegar-se de todos os episódios de pesquisa que se considera fundamentais não é um processo simples. Outro aprendizado essencial é o de trazer os teóricos que estudou para discutirem em “uma mesa redonda” diante dos dados encontrados. É como se eles conversassem entre si, concordassem ou discordassem das ideias uns dos outros. E, enquanto pesquisadora, é preciso ter coragem e ousadia também para dizer que aqueles dados a levam a discordar desses autores em alguns aspectos e a propor outras reflexões. Ao terminar de escrever esta tese, eu me coloco apenas como uma aprendiz de pesquisadora e sei que o processo está apenas começando. E, nesse processo, reconheço o quanto foram fundamentais os diálogos e reflexões com a orientadora que, enquanto pesquisadora experiente, levantou questionamentos e propôs caminhos fundamentais para a pesquisa. Aprendemos muito uma com a outra, com a Professora D e com as crianças.

Enquanto professora, esta pesquisa foi um processo de formação para mim. Descobri o quanto eu precisava aprofundar-me em relação aos conhecimentos matemáticos para a educação básica. Enquanto o processo de pesquisa se desenrolava, tive que parar muitas vezes e voltar a estudar os conteúdos matemáticos do ensino fundamental e médio. Quando delimito o objeto deste estudo – sentido espacial infantil no campo da geometria – encontrei também o desafio de estudar esse campo da matemática, o que descortinou diante de mim uma série de possibilidades de aprendizagem. Ao encerrar a escrita desta tese, sei que o estudo sobre a geometria ainda vai me acompanhar por muitos anos.

Se me proponho a ensinar futuros professores sobre matemática/geometria das crianças, para e com as crianças, ainda tenho muito a aprender. Penso que é assim que se constitui um professor, na aprendizagem. Não apenas aprendizagem de conteúdos, mas também a respeito das pessoas. Este é outro crédito que levo para o “meu quintal”. As crianças me levaram a entender que existe uma matemática latente, pulsante em suas interações e brincadeiras. É preciso escutá-la, compreendê-la e torná-la fundamento de nossas práticas educativas, não em uma perspectiva escolarizante, mas “aprendizante”. Desse modo, como professora, eu tenho um papel a cumprir com responsabilidade ética e política. Penso que volto mais professora do que quando parti.

E nesse contexto, posso dizer que um presente que esta pesquisa me deu foi o de estar com crianças e de escutar o que dizem e me aproximar do que elas pensam. Levou-me a tratar, por meio da pesquisa, de compreender como lidam com as questões espaciais da vida: *onde estou? para onde vou? é perto ou é longe?* Por meio de suas falas, gestos e dos mapas, tive uma oportunidade de compreender um pouco dos usos e significados das relações espaciais que empreendem, mas também de problematizá-las, tanto no âmbito do estudo do pensamento geométrico infantil, como no contexto de uma cidadania da infância, em que se “resgate a intensidade do olhar da infância para com ele se reconstruir uma visão renovada da sociedade” (SARMENTO; SOARES; TOMÁS, 2004, p. 3).

Reconheço que há necessidade de outros estudos a respeito do pensamento geométrico das crianças, de continuar com esta pesquisa em outros contextos, até mesmo para propor um efetivo trabalho educativo intencional a partir de tal reflexão. Entendo que, na educação infantil, existem muitas oportunidades de construir esses conceitos relacionados ao sentido espacial de crianças. Mas, a despeito do que repetidamente já destaquei sobre o referido tema, quero ressaltar a concepção de ser humano e de criança que precisa estar presente em nossas pesquisas, em nossas aulas e escolas. Aprendi muito. Especialmente, que se dispor a escutar essa criança não é simples. É um processo escorregadio porque vez ou outra a lógica e o pensamento de adulto obscurecem a visão ou emudecem as vozes das crianças.

Mas, reitero que são a essas crianças que precisamos considerar como cidadãs, como “pessoas que produzem cultura e são nelas produzidas, que são capazes de olhar o mundo de forma crítica e virar pelo avesso a ordem das coisas” (KRAMER, 2000, p. 5), são a essas crianças que, como pais, responsáveis, educadores e governantes, precisamos escutar e educar. “Há que se aprender com a criança a olhar e virar pelo avesso, a subverter, a tocar o tambor no ritmo contrário ao da banda militar, de maneira que as pessoas, em vez de gritar, obedecer ou marchar, comecem a bailar” (KRAMER, 2000, p. 13). As vozes das crianças que escutei, os gestos saltantes que observei e os mapas criativos que vi, indicaram caminhos para pensar e agir nos espaços e tempos em que somos e existimos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. C. A. de. *O desenvolvimento do conceito de espaço da criança e a educação infantil: esquemas e interações socioafetivas em situações problemas*. 2006. 276 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
- ALIBALI, M. Gesture in spatial cognition: expressing, communicating and thinking about spatial information. *Spatial Cognition and Computation*, v. 5, n. 4, p. 307-331, 2005.
- ALMEIDA, R. D. *Cartografia escolar*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2010.
- ALMEIDA, R. D. *Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola*. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2009.
- ARCAVI, A. The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, v. 52, p. 215-241, 2003.
- ARCE, A. *Quem tem medo de ensinar na educação infantil? Em defesa do ato de ensinar*. Campinas, SP: Alínea, 2007.
- ARZARELLO, F.; ROBUTTI, O.; SABENA, C.; PAOLA, D. Gestures as semiotic resources. *Stampa*, n. 70, p. 97-109, 2009.
- AZEVEDO, P. D. de. O conhecimento matemático na educação infantil: o processo de formação continuada de um grupo de professores. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 36., 2013, Goiânia, GO. *Anais eletrônicos...* Goiânia, GO, 2013. Disponível em: www.36reuniao.anped.org.br Acesso em: 20 dez. 2018.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO. Disponível em: www.anped.gov.br Acesso em: 28 jun. 2018.
- BATTISTA, M. Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, n. 21, p. 47-60, 1990.
- BISHOP, A. J. Spatial abilities and mathematics achievement: a review. *Educational Studies in Mathematics*, n. 11, p. 257-269, 1980.
- BISHOP, A. *Mathematical enculturation*. Londres: Kluwer, 1991.
- BONNY, J. W.; LOURENÇO, S. F. Individual differences in children's approximations of area correlate with competence in basic geometry. *Learning and Individual Differences*, n. 44, p. 16-24, 2015.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988.
- BRASIL. Constituição (1988). *Emenda constitucional n.º 59, de 11 de novembro de 2009. Dá nova redação ao parágrafo 4.º do art. 211 ao parágrafo 3.º do art. 212 e ao caput do art. 212*. Brasília, DF, 11 nov. 2009. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Estatuto da criança e do adolescente (1990). *Lei n.º 8.069*, de 13 de julho de 1990. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2010. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Lei n.º 9.394*, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf> Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. *Lei n.º 11.274*, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, 6 fev. 2006. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. *Política Nacional de Educação Infantil*: pelo direito das crianças de 0 a 6 anos à educação. Brasília, DF: Secretaria de Educação Básica, 1994. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/pol_inf_eduinf.pdf Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil*. 3.v. Brasília: MEC/1998. Disponível em: www.portal.mec.gov.br Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil*. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2010. Disponível em: www.portal.mec.gov.br Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: www.basenacionalcomum.mec.gov.br Acesso em: 20 jan. 2019.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. Catálogo de teses da Capes. Disponível em: <http://catalogodeteses.capes.gov.br/> Acesso em: 18 dez. 2018.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. Portal de periódicos da Capes. Disponível em: www.periodicos.capes.gov.br Acesso em: 18 dez. 2018.

CARVALHO, A. F.; MÜLLER, F. Ética na pesquisa com crianças: uma problematização necessária. In: MÜLLER, F. (Org.). *Infância em perspectiva*: políticas, pesquisas e instituições. São Paulo: Cortez, 2010. p. 17-38.

CASA, T.; FIMENDER, J.; GAVIN, M. K.; CARROL, S. Kindergarteners' achievement on geometry and measurement units that incorporate a gifted education approach. *Gifted Child Quarterly*, v. 61, n. 1, p. 52-72, 2017.

CAVALCANTE, C. de O. *A orientação espacial na pré-escola*: analisando saberes docentes. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

CHARD, D. J.; SCOTT, B. K.; CLARKE, B.; JUNGJOHANN, K.; DAVIS, K.; SMOLKOWSKI, K. Preventing early mathematics difficulties: the feasibility of a rigorous kindergarten mathematics curriculum. *Learning Disability Quarterly*, v. 31, p. 10-20, 2008.

CLAESSENS, A.; DUNCAN, G. J.; ENGEL, M. Kindergarten skills and fifth-grade achievement: evidence from the ECLS-K. *Economics of Education Review*, v. 28, p. 415-427, 2009.

CLEMENTS, D. H. Effects of a preschool mathematics curriculum: summative research on the Building Blocks Project. *Journal for Research in Mathematics Education*, n. 38, p. 136-163, 2007.

CLEMENTS, D. H. Geometric and spatial thinking in early childhood education. In: CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J.; DIBIASE, A. (Eds.). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2004. p. 267 – 298.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Effects of a preschool mathematics curriculum: summative research on the *Buildings Blocks* Project. *Journal of Research in Mathematics Education*, n. 38, p. 136-163, 2007a.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Early childhood mathematics learning. In: LESTER JR., F. K. (Ed.). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Information Age Publishing, 2007b. p. 461- 555.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Experimental evaluation of the effects of a research based preschool mathematics curriculum. *American Educational Research Journal*, n. 45, p. 443-494, 2009.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Early childhood teacher education: the case of geometry. *Journal Mathematical of Teacher Education*, n. 14, p. 133-148, 2011.

CORSARO, W. *Sociologia da infância*. Tradução de Lia Gabriele Regius Reis. São Paulo: Artmed, 2011.

CORSARO, W. Entrada no campo aceitação e natureza da participação nos estudos etnográficos com crianças pequenas. *Educação e Sociedade*, Campinas, SP, v. 26, n. 91, p. 443-464, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 20 ago. 2016.

CRUZ, S. H. V. Ouvir crianças: uma tarefa complexa e necessária. In: SOUSA, M. P. R. de. *Ouvindo crianças na escola: abordagens qualitativas e desafios metodológicos para a psicologia*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010. p. 11-22.

DAMÁSIO, A. *O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DAVIES, C.; UTTAL, D. H. Map use and the development of spatial cognition. In: PLUMERT, J. M.; SPENCER, J. P. (Eds.). *The emerging spatial mind*. New York: Oxford University Press, 2007. p. 219-247.

- DE MOOR, E. Domain description geometry. In: VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M.; BUYS, K. (Eds.). *Young children learn measurement and geometry*. The Netherlands Freudenthal Institute, Utrecht University, 2005. p. 115-144.
- DEMARTINI, Z. de B. F. Infância, pesquisa e relatos orais. In: FARIA, A. L. G. de; DEMARDINI, Z. de B. F.; PRADO, P. D. (Orgs.). *Por uma cultura da infância: metodologias de pesquisa com crianças*. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. p. 1-18.
- DEMO, P. *Pesquisa e informação qualitativa: aportes metodológicos*. 5. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- DIAS, I. S. Ideias matemáticas em contexto de creche: evidências da prática. *Educação e Matemática*, n. 143, p. 30-32, mar. 2017.
- DINDYAL, J. Geometry in the early years: a commentary. *ZDM Mathematics Education*, v. 47, n. 3, p. 519-529, 2015.
- DUNCAN, G. J.; DOWSETT, C. J.; CLAESSENS, A.; MAGNUSON, K.; HUSTON, A. C.; KLEBANOV, P. School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, n. 43, p. 1428-1466, 2007.
- DUNCAN, G. J.; SIEGLER, R. S.; DAVIS-KEAN, P. E.; WATTS, T.W. What's past is prologue: relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, v. 43, n. 7, p. 352-360, 2014.
- ESTEBAN, M. P. S. Perspectivas teórico-epistemológicas na pesquisa educacional. In: ESTEBAN, M. P. S. *Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições*. Tradução de Miguel Cabrera. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FAINGUELERNT, E. K. *Educação matemática: representação e construção em geometria*. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- FESAKIS, G.; SOFRONIOU, C.; MAVROUDI, E. Using the internet for communicative learning activities in kindergarten: the case of the "Shapes Planet". *Early, Childhood Education Journal*, v. 38, n. 5, p. 385-392, 2011.
- FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educação & Sociedade*, São Paulo, ano 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.
- FIorentini, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.
- FISHER, K. R.; HIRSH-PASEK, K.; NEWCOMBE, N.; GOLINKOFF, R. M. Taking shape: supporting preschoolers' acquisition of geometric knowledge through guided play. *Child Development*, v. 84, n. 6, p. 1872-1877, nov./dez., 2013.
- FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GERALDI, J. W. *Portos de passagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOBBI, M. Desenho infantil e oralidade: instrumentos para pesquisas com crianças pequenas. In: FARIA, A. L. G. de; DEMARDINI, Z. de B. F.; PRADO, P. D. (Orgs.). *Por uma cultura da infância: metodologias de pesquisa com crianças*. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. p. 69-92.

GOLDING, G. Perspectives on representation in mathematical learning and problem solving. In: ENGLISH, L. (Ed.). *Handbook of international research in mathematics education*. New York: Routledge, 2008. p. 176-200.

GRAY, E.; PITTA, D. Images and their frames of reference: A perspective on cognition development in elementary arithmetic. In: ZALAVSKY, O. (Ed.). *Proceedings of 23th PME Conference*. Haifa, Israel, Institut of Tecnology, Department of Education in Technology and Science, v. 3, p. 49-56, 1999.

INAN, H. Z.; DOGAN-TEMUR, O. Undertanding kindergarten teachers' perspectives of teaching basic geometric shapes: a phenomenografic research. *ZDM Mathematics Education*, n. 42, p. 457-468, 2010.

JORDAN, N. C.; KAPLAN, D.; RAMINENI, C.; LOCUNIAK, M. N. Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, n. 45, p. 850-867, 2009.

KILPATRICK, J. A history of reseach in mathematics education. In: GROWS. D. A. (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning: a Project of the National Council of Teachers of Mathematis*. New York: Macmillan Publisching Company, 1992. p. 3-38.

KOTSOPOULOS, D.; CORDY, M.; LANGEMEYER, M. Children's understanding of large-scale mapping tasks: an analysis of talk, drawings and gesture. *ZDM Mathematics Education*, v. 47, n. 3, p. 451-463, 2015.

KRAMER, S. Aatoria e autorização: questões éticas na pesquisa com crianças. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, Fundação Carlos Chagas, n. 116, p. 41-59, jul. 2002.

LAMONATO, M.; GAMA, R. P. O desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática na educação infantil: da consciência de si à docência. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 33., 2010, Caxambu, MG. *Anais eletrônicos...* Caxambu, MG, 2010. Disponível em: www.33reuniao.anped.org.br Acesso em: 20 dez. 2018.

LIBEN, L. S. Thinking throug maps. *Developmental Psychology*, n. 29, p. 739-752, 2005.

LIBEN, L. S.; DOWNS, R. M. Understanding maps as symbols: the development of map concepts in children. In: REESE, H. W. (Ed.). *Advances in child development and behavior*, v.22, p. 145-201, 1989.

- LIBEN, L. S.; YEKEL, C. A. Preschooler's understanding of plan and oblique maps: the role of geometric and representational correspondence. *Child Development*, n. 67, p. 2780-2796, 1996.
- LIBEN, L. S.; MYERS, L. J. Developmental changes in children's understanding of maps: what, when and how? In: PLUMERT, J. M.; SPENCER, J. P. (Eds.). *The emerging spatial mind*. New York: Oxford University Press, 2007. p. 183-218.
- LORENZATO, S. *Educação infantil e percepção matemática*. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.
- LORENZATO, S. *Para aprender matemática*. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.
- LUNA, A. V. de A.; MAURO, S. Os saberes docentes na didática da matemática: um estudo de caso na licenciatura em educação infantil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia, SP. *Anais eletrônicos...* Águas de Lindóia, SP, 2006. Disponível em: www.sbemrasil.org.br/files/sipemIII.pdf Acesso em: 12 dez. 2018.
- McGEE, M. G. Human spatial abilities: psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, v. 86, n. 5, p. 889- 919, 1979.
- McNEILL, D. *Gesture and thought*. Chicago: University of Chicago Press, 2005.
- MENDES, M. de F.; DELGADO, C. C. *Geometria: texto de apoio para educadores de infância*. Lisboa: DGIDC/Ministério da Educação, 2008.
- MUNIZ, A. da S. R. *A geometria na educação infantil: concepções e práticas dos professores*. Presidente Prudente, SP, 2010, 189 p. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente, SP, 2010.
- NEHRING, C. M.; POZZOBON, M. C. C. Formação inicial em matemática na educação infantil e anos iniciais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia, SP. *Anais eletrônicos...* Águas de Lindóia, SP, 2006. Disponível em: www.sbemrasil.org.br/files/sipemIII.pdf Acesso em: 12 dez. 2018.
- NEMIROVSKY, R.; FERRARA F. Mathematical imagination and embodied cognition. *Educational Studies in Mathematics*, n. 70, p. 159–174, 2009.
- NESS, D.; FARENGA, S. J. Blocks, bricks and planks: relationships between affordance and visuo-spatial constructive play objects. *American Journal of Play*, v. 2, n. 8, p. 221-227, 2016.

NEVES, J. D.; RESENDE, M. R. *O experimento didático como metodologia de pesquisa: um estudo na perspectiva do “estado do conhecimento”*. Disponível em: www.sites.pucgoias.edu.br. Acesso em: 22 ago. 2017.

NEWCOMBE, N.; FRICK, A. Early education for spatial intelligence: why, what, and how. *Mind, Brain and Education*, v. 4, n. 3, p. 102–111, 2010.

NEWCOMBE, N. Picture this: increasing math and science learning by improving spatial thinking. *American Educator*, v. 34, n. 2, p. 29-35, 2010.

OWENS, K. The role of visualization in young students’ learning. In: ZALAVSKY, O. (Ed.). *Proceedings of 23th PME conference*. Haifa: Israel Institut of Technology, v. 1, p. 220-234, 1999.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. *Zetetiké*. Campinas, SP, v. 1, n. 1, p. 7-17, 1993.

PAVANELLO, R. M.; COSTA, L. P. da. Geometria e educação infantil: o que dizem os pesquisadores? In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2018, Foz do Iguaçu, PR. *Anais eletrônicos...* Foz do Iguaçu, PR, 2018. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/schedConf/presentations Acesso em: 12 dez. 2018.

PERRY, B.; DOCKETT, S.; HARLEY, E. Learning stories and children’s powerful mathematics. *Early Childhood, Research & Practice*, v. 9, n. 2, p. 1-15, 2007.

PETER-KOOP, A.; SANTOS-WAGNER, V.; BREEN, C.; BEGG, A. *Collaboration in teacher education: examples from the context of mathematics education*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, Boston, London, 2003.

PETTY, M.; RULE, A. Effective materials for increasing young children’s spatial and mapping skills. *Journal of Geoscience Education*, v. 56, n. 1, p. 5-14, 2008.

PLASENCIA, I. C. Imágenes mentales em la atividade matemática: reflexiones de una investigacion. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, n. 49, p. 3-34, 2002.

PLUMERT, J. M.; SPENCER, J. P. (Eds.). *The emerging spatial mind*. New York: Oxford University Press, 2007. p. 219-247.

PRESMEG, N. Research on visualization in learning and teaching mathematics: emergency from psychology. In: GUTIERREZ, A.; BOERO, P. (Eds.). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematic Education: past, present and future*. Rotterdam: Sense, 2006. p. 205- 236.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. Serra, ES; 2014. 40 p. (documento impresso da escola-campo de pesquisa)

RADFORD, L.; EDWARDS, L.; ARZARELLO, F. Introduction: beyond words. *Educational Studies in Mathematics*, n. 70, p. 91-95, 2009.

RESNICK, I.; VERDINE, B. N.; GOLINKOFF, R.; HIRSH-PASEK, K. Geometric toys in the attic? A corpus analysis of early exposure to geometric shapes. *Early Childhood Research Quarterly*, v. 26, n. 3, p. 358-365, 2016.

ROCHA, Ruth. *O reizinho mandão*. São Paulo: Salamandra, 2013.

ROCHA, M. J. da S.; SOUSA, M. do C.; CAVALCANTE, N. F. M.; JACOMELLI, C. V. Matemática e infância: uma situação em estudo. In: SEMINÁRIO DO GRUPO DE ESTUDOS SOBRE CRIANÇAS E INFÂNCIAS, 4., 2014, Goiânia, GO. *Anais eletrônicos...* Goiânia, GO: Universidade Federal de Goiás, 2014. Disponível em: <https://grupeci.fe.ufg.br/up/693/o/TR26.pdf> Acesso em 05 dez. 2018.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. *Revista Diálogo Educacional*, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

ROMBERG, T. A. Perspectives on scholarship and research methods. In: GROWS, D. A. (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. National Council of Teachers of Mathematics. New York: Macmillan, 1992. p. 49-64.

ROSSATO, M.; MARTINEZ, A. M. Contribuições da metodologia construtivo-interpretativa na pesquisa sobre desenvolvimento da subjetividade. *Revista Lusófona de Educação*, n. 40, p. 185-198, 2018.

ROTH, W. M. Gestures: their role in teaching and learning. *Review of Educational Research*, v.71, n. 3, p. 365-392, 2001.

SANTOS, M. W. dos. Crianças no tempo presente: a sociologia da infância no Brasil. *Pro-Posições*, v. 23, n. 2, p. 235-240, 2012.

SANTOS-WAGNER, V. The role of collaboration for developing teacher-researchers. In: PETER-KOOP, A.; SANTOS-WAGNER, V.; BREEN, C.; BEGG, A. *Collaboration in teacher education: examples from the context of mathematics education*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, Boston, London, 2003. p. 99-112.

SARMENTO, M. J. Gerações e alteridade: interrogações a partir da sociologia da infância. *Educação & Sociedade*, v. 91, p. 361-378, 2005.

SARMENTO, M. J. Visibilidade social e estudo da infância. In: VASCONCELLOS, V.R.; SARMENTO, M. J. (Orgs.). *Infância (invisível)*. São Paulo: Junqueira e Marin, 2007. p. 25-49.

SARMENTO, M. J. Conhecer a infância: os desenhos das crianças como produções simbólicas. In: MARTINS FILHO, A. J.; PRADO, P. D. *Das pesquisas com crianças à complexidade da infância*. Campinas, SP: Autores Associados, 2011. p. 27-60.

SARMENTO, M. J. A criança cidadã: vias e encruzilhadas. *Imprópria. Política e pensamento crítico*, UNIPOP, n. 2, p. 45-49, 2012.

SARMENTO, M. J.; SOARES, N.; TOMÁS, C. Participação social e cidadania activa das crianças. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DO FÓRUM PAULO FREIRE, 4., Porto, Portugal, 2004. Disponível em: www.paralapraca.org.br Acesso em: 11 fev. 2018.

SCHULTZ, Z.; ZOGAIB, S. D.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. “Adivinhe em quem eu estou a pensar”: uma experiência com alunos do 2º ano do ensino fundamental. In: SEMANA DE MATEMÁTICA, 7., Vitória, ES. *Anais eletrônicos...* Vitória, ES: IFES, 2018. Disponível em: <http://ocs.ifes.edu.br/index.php/semat/7> Acesso em: 12 jul. 2018.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Disponível em: www.sipem-sbem.lematec.net/ Acesso em: 20 dez. 2018.

SEMINÁRIO DOS GRUPOS DE ESTUDOS SOBRE CRIANÇAS E INFÂNCIAS. Disponível em: Acesso em: <https://grupeci.fe.ufg.br/up/693/o/TR26.pdf> Acesso em: 21 jan 2018.

SENNA, M. T. T. R.; BEDIN, V. Formação do conceito de número em crianças da educação infantil. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPEd, 30., 2007, Caxambu, MG. *Anais eletrônicos...* Caxambu, MG, 2007. Disponível em: www.30reuniao.anped.org.br Acesso em: 20 dez. 2018.

SENTELHAS, S.; MARANHÃO, C. Jogos de caixas: desenvolvendo ideias fundamentais da matemática no ensino infantil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2000, Serra Negra, SP. *Anais eletrônicos...* Serra Negra, SP, 2000. Disponível em: www.sbembrasil.org.br/files/sipemI.pdf Acesso em: 12 dez. 2018.

SILVA, C. M. S. da; SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. Considerações para os iniciantes em pesquisas em educação matemática e educação do campo. In: SILVA, C. M. S. da; SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos; MARCILINO, O. T.; FOERSTE, E. *Metodologia da pesquisa em educação do campo: povos, territórios, movimentos sociais, sustentabilidade*. Vitória, ES: UFES, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2009. p. 53-64.

SILVA, S. de R. E. *As brincadeiras e as noções espaciais na educação infantil*. 2016. 173 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

SINCLAIR, N.; BRUCE, C. New opportunities in geometry education at the primary school. *ZDM Mathematics Education*, v. 47, n. 3, p. 319-329, 2015.

SINCLAIR, N.; MOSS, J. The more it changes the more it becomes the same: the development of the routine of shape identification in dynamic geometry environment. *International Journal of Educational Research*, v. 51, n. 3, p. 28-44, 2012.

SMOLE, K. C. S.; CÂNDIDO, P. T.; STANCANELLI, R. *Matemática e literatura infantil*. 4. ed. Belo Horizonte: Editora LÊ, 1999.

SMOLE, K. C. S. *A matemática na educação infantil: a teoria as inteligências múltiplas na prática escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. *Figuras e formas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2003. (Coleção Matemática de 0 a 6).

SMOLE, K. S. Matemática na educação infantil. *Patio*, n. 38, jan. 2014. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/10083/matematica-na-educacaoinfantil.aspx>
Acesso em: 28 ago. 2014.

SOLANO, A.; PRESMEG, N. C. Visualization as a relation of images. In: MEIRA, L.; CARRAER, D. (Eds.). *Proceedings of the 19th International - Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Recife, Brasil, v. 3, p. 66-74, 1995.

SOUSA, M. P. R. de. *Ouvindo crianças na escola: abordagens qualitativas e desafios metodológicos para a psicologia*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.

SPELKE, E. S.; GILMORE, C. K.; MCCARTHY, S. Kindergarten children's sensitivity to geometry in maps. *Developmental Science*, v. 14, n. 4, p. 809-813, 2011.

STAKE, R. E. *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre: Penso, 2011.

STEFFE, L.; THOMPSON, P. Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. In: LESH, R.; KELLY, A. E. (Eds.). *Research design in mathematics and science education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2000. p. 267-307.

TERRA, A. *E o dente ainda doía*. São Paulo: DCL, 2012.

TRIPATHI, P. Developing mathematical understanding through multiple representations. *Mathematics Teaching in the Middle School*, v. 13, n. 8, p. 438-444, 2008.

TSAMIR, P.; TIROSH, D.; LEVENSON, E.; BARKAT, R.; TABACH, M. Early-years teachers' concept images and concept definitions: triangles, circles and cylinders. *ZDM Mathematics Education*, v. 47, n. 3, p. 497-509, 2015.

UTTAL, D. H. Seeing the big picture: map use and the development of spatial cognition. *Developmental Science*, v. 3, n. 3, p. 247-264, 2000.

VALENZENO, L.; ALIBALI, M. A.; KLATZKY, R. Teachers' gestures facilitate students' learning: a lesson in symmetry. *Contemporary Educational Psychology*, n. 28, p. 187-204, 2003.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M.; ELIA, I.; ROBITZSCH, A. Kindergartners' performance in two types of imaginary perspective-taking. *ZDM Mathematics Education*, v. 47, n. 3, p. 345-362, 2015.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M.; ELIA, I.; GAGATSI, A. The role of gestures in making connections between space and shape aspects and their verbal representations in the early years: findings from a case study. *Mathematics Education Research Journal*, v. 26, n. 4, p. 735-761, 2014.

VAN NES, F.; VAN EERDE, D. Spatial structuring and the development of number sense: a case study of young children working with blocks. *Journal of Mathematical Behavior*, v. 29, n. 3, p. 145-159, 2010.

VASCONCELLOS, T. de (Org). *Reflexão sobre infância e cultura*. Niterói: Eduff, 2008.

VILLARROEL, J.; SANZ ORTEGA, O. A study regarding the spontaneous use of geometric shapes in Young children's drawings. *Educational Studies in Mathematics*, v. 94, n. 1, p. 85-95, 2017.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008. (A obra original foi publicada postumamente em 1934).

WOLBERS, T.; HEGARTY, M. What determines our navigational abilities? *Trends in Cognitive Sciences*, v. 14, n. 3, p. 138-146, 2010.

YUZAWA, M.; BART, W. M.; JUNKO, I. Young children's knowledge and strategies for comparing sizes. *Early Childhood Research Quarterly*, v. 20, n. 2, p. 239-253, 2005.

ZAGO, N. A entrevista e seu processo de construção: reflexões com base na experiência prática de pesquisa. In: ZAGO, N.; CARVALHO, M. P.; VILELA, R. A. T. (Orgs.). *Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da educação*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2011. p. 287-309.

ZOGAIB, S. D.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. Geometria na educação infantil: o mapa de Alice. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFES, 8., 2018, Cachoeiro de Itapemirim, ES. *Anais eletrônicos...* Cachoeiro de Itapemirim, ES: IFES, 2018. Disponível em: <https://semat.ci.ifes.edu.br> Acesso em: 9 set. 2018.

ZOGAIB, S. D.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. Formação continuada em geometria para educação infantil: desdobramentos de uma pesquisa em educação matemática. In: SEMANA DE MATEMÁTICA, 7., 2018, Vitória, ES. *Anais eletrônicos...*, Vitória, ES: IFES, 2018. Disponível em: <http://ocs.ifes.edu.br/index.php/semat/7> Acesso em: 12 jul. 2018.

ZOGAIB, S. D.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. Matemática na educação infantil: uma análise da produção acadêmica do sudeste brasileiro. In: REUNIÃO CIENTÍFICA REGIONAL SUDESTE DA ANPEd, 12., 2016, Vitória, ES. *E-Book/Comunicações orais*, Vitória, ES: ANPEd/PPGE/CE/UFES, 2016. p. 3260-3268.

ZOGAIB, S. D.; GOMES, D. S.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. O que mudou em ós durante uma pesquisa de educação matemática na educação infantil? In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIAS E INVESTIGAÇÕES EM AULAS DE MATEMÁTICA, 6., 2017, Campinas, SP. *Anais eletrônicos...* Campinas, SP: UNICAMP, 2017. Disponível em: <https://www.cempem.fe.unicamp.br> Acesso em: 7 abr. 2019.

ZOGAIB, S. D.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos.; GOMES, D. S. “Eu me remexo muito”: a criança, seu corpo e o senso espacial. In: SEMANA DE MATEMÁTICA, 6., 2017, Vitória, ES. *Anais eletrônicos...* Vitória, ES: IFES 2017. Disponível em: <http://ocs.ifes.edu.br/index.php/semat/6> Acesso em: 7 nov. 2017.

ZOGAIB, S. D.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. “É perto, mas é muito, muito longe”: conversando com crianças sobre senso espacial. *Revista Educação –PUCRS* (no prelo, aprovado para publicação em 28/12/2018).

APÊNDICES

APÊNDICE A – Carta de apresentação da pesquisa para a escola-campo de investigação



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES
CENTRO DE EDUCAÇÃO – CE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

Vitória/ES, 16 de maio de 2016

A Sr^a: (nome da diretora)

Diretora do (nome do CMEI) – Serra/ES

Assunto: Carta de apresentação de pesquisa de doutorado em educação

Prezada Diretora,

Eu, *Simone Damm Zogaib*, RG nº 3.057.848 SSP/SE, CPF nº 965.005.737-49, aluna matriculada no curso de doutorado em educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), venho através desta, apresentar a minha intenção de realizar a pesquisa *A escuta para aprender e ensinar matemática na educação infantil*, em uma turma de educação infantil (5 anos) desta instituição.

Essa pesquisa tem como objetivo geral: analisar as possibilidades de contribuição da escuta das crianças para o ensino e a aprendizagem da matemática na educação infantil. E como objetivos específicos: identificar os diferentes significados sobre a matemática que emergem da escuta das crianças enquanto realizam suas atividades e brincadeiras na escola; analisar as atividades matemáticas presentes no planejamento da turma e propostas às crianças em sala de aula; descrever as reações, falas e os registros escritos das crianças, ao participarem das atividades e jogos matemáticos propostos pela pesquisadora; verificar, a partir do estudo realizado com a escuta das crianças, a possibilidade de um trabalho pedagógico para o ensino de matemática.

A princípio será realizado um estudo exploratório, com observações simples de uma turma de educação infantil, durante cerca de um mês em uma visita a cada semana. Após a análise dessa primeira fase do estudo, será realizado o estudo definitivo com observações entrevistas à professora e às crianças, audiografações e videografações dos dados para análise das informações. O período do estudo definitivo será previamente informado à Vossa Senhoria.

Em qualquer etapa do estudo, a escola terá acesso à pesquisadora para esclarecimento de eventuais dúvidas. É garantida aos sujeitos de pesquisa e/ou seus responsáveis a liberdade da retirada de consentimento e o abandono do estudo a qualquer momento. As informações obtidas serão analisadas não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. Fica assegurado, também, o direito da escola e dos participantes se manterem atualizados sobre os resultados parciais da pesquisa, assim que os dados forem analisados pela pesquisadora.

Agradecemos imensamente a Vossa Senhoria e a essa instituição, pela contribuição com o avanço do conhecimento científico a respeito da educação matemática na educação infantil, temática ainda pouco investigada no Brasil.

Atenciosamente

Simone Damm Zogaib

Pesquisadora responsável

simonedammzogaib@gmail.com

(27) 99791-6134

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido para a professora da turma de educação infantil



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
PARA PROFESSOR(A) DA TURMA DE EDUCAÇÃO INFANTIL**

Caro(a) Professor(a): _____

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar como voluntário da pesquisa intitulada *Escutar para aprender e ensinar sentido espacial na educação infantil* e, ao mesmo tempo, obter o consentimento de Vossa Senhoria para essa participação. Tal estudo será realizado pela pesquisadora Simone Damm Zogaib, orientado pela Prof^a Dr^a Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner, Doutorado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). O objetivo deste estudo é analisar os diferentes significados e/ou conhecimentos matemáticos sobre sentido espacial que emergem da escuta das crianças enquanto estão na escola de educação infantil, bem como que caminhos podem ser indicados para o trabalho pedagógico com o raciocínio espacial dessas crianças.

A forma de participação no processo da pesquisa consistirá em: entrevistas gravadas em áudio ou em vídeo com as crianças e o(a) professor(a); observações e registros fotográficos das atividades realizadas na escola, realização de atividades propostas pela pesquisadora e pelo(a) professor(a). O seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garantirá o anonimato e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários. Não será cobrado nada e não haverá gastos em decorrência da pesquisa.

São esperados os seguintes benefícios da participação na pesquisa: (a) satisfação, prazer e alegria das crianças, pois perceberão que valorizamos o que fazem e o que dizem e que esse processo de escuta nos ajuda tanto aos professores quanto às crianças de educação infantil envolvidas; (b) novos conhecimentos da professora da turma que estará aprendendo junto com a pesquisadora a investigar e planejar tarefas que desenvolvam o sentido espacial; (c) novos conhecimentos da pesquisadora e consequentemente da comunidade científica com as aprendizagens que ocorrerem nesta pesquisa e que forem divulgadas posteriormente.

Em relação aos possíveis riscos nesta investigação, esses podem estar relacionados a: algum desconforto pela presença dos pesquisadores no ambiente da escola e da sala de aula; constrangimentos ou retraimentos em virtude das perguntas realizadas; interpretações equivocadas dos dados produzidos pela pesquisadora, principalmente na transcrição das falas dos sujeitos. Para prevenir tais riscos, as pesquisadoras se dispõem a construir uma relação de confiança entre os participantes da pesquisa, deixando-lhes devidamente esclarecidos a respeito dos objetivos e procedimentos da investigação. Atentaremos para o surgimento de outros riscos e para as possibilidades de resolvê-los /ou minimizá-los.

Destacamos que você poderá retirar esse consentimento a qualquer momento que assim o desejar, sem que isso lhe traga qualquer sanção. Em caso de intercorrências no decorrer do processo de pesquisa, você pode entrar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Espírito, no Campus Universitário de Goiabeiras, pelo telefone: (27) 3145-9820, pelo e-mail cep.goiabeiras@gmail.com, pessoalmente ou pelo correio, no seguinte endereço: Avenida Fernando

Ferrari, 514, Sala 7 do Prédio Administrativo do CCHN, Goiabeiras, Vitória - ES, 29075- 910. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é formado por um grupo de pessoas com conhecimentos científicos e tem por missão realizar a revisão ética inicial e continuada das pesquisas, visando garantir a segurança e proteger os direitos das pessoas envolvidas nos estudos.

Os dados brutos originados a partir da escuta das crianças e de suas atividades na escola serão arquivados e armazenados pelo pesquisador responsável por esse projeto de pesquisa. Os conhecimentos resultantes deste estudo serão apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Educação da UFES, em forma de tese de doutorado, e também divulgados em revistas e jornais especializadas, em eventos científicos, especialmente nos campos da educação matemática e da educação infantil. Abaixo estão os dados relativos a este projeto e o campo para a sua assinatura, caso concorde em participar como voluntário dessa pesquisa.

Título do projeto: Escutar para aprender e ensinar sentido espacial na educação infantil
Pesquisadora responsável: Simone Damm Zogaib
Orientadora do PPGE/UFES: Profª Drª Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner
Instituição: UFES – Centro de Educação/ Programa de Pós-Graduação em Educação
Telefone para contato: (27) 4009-2547 / (27) 99791-6134
Endereço: Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras | Vitória - ES - CEP 29075-910 Universidade Federal do Espírito Santo
Objetivo do estudo: Analisar os conhecimentos matemáticos a respeito do sentido espacial que emergem da escuta das crianças na educação infantil, bem como que caminhos podem ser indicados para um trabalho pedagógico com o sentido espacial dessas crianças.

Este termo será impresso em duas vias e ambas serão assinadas, ficando uma com o participante e a outra com a pesquisadora.

Eu, _____, (nome do professor participante) portador do RG nº _____, confirmo que **Simone Damm Zogaib** explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como a forma de minha participação. Eu li e compreendi este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, portanto, eu concordo em dar meu consentimento e participar como voluntário desta pesquisa.

Local e data: ____ de _____ de _____

 (Assinatura do responsável ou representante legal)

Eu, **Simone Damm Zogaib**, pesquisadora responsável por este estudo, orientada pela Profª Drª Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do(a) Professor(a) _____ para a participação nesta pesquisa.

 (Assinatura do pesquisador responsável)

APÊNDICE C– Termo de consentimento livre e esclarecido destinado aos pais e/ou responsáveis.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
DESTINADO AOS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

Prezado(a) Pai/Mãe e/ou Responsável do (a) aluno(a) _____

Sou **Simone Damm Zogaib**, aluna do Doutorado em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo e **tenho como orientadora a Prof^a Dr^a Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner**. Estamos desenvolvendo um projeto de pesquisa sobre o sentido espacial das crianças na educação infantil, junto com a professora do Grupo 5A.

Estivemos, em alguns momentos, trabalhando com a professora e as crianças da turma. Observamos como o(a) aluno (a) _____ apresenta relações com o espaço como dentro/fora, em cima/ embaixo, frente/trás, direita/esquerda etc. E também como já consegue representar essas relações através de desenhos e, inclusive, de mapas.

Sendo assim, gostaríamos de solicitar o seu consentimento para apresentar atividades e desenhos dele (a) na Universidade Federal do Espírito Santo, em nosso relatório de pesquisa e em publicações científicas.

Ressaltamos que essas atividades não terão qualquer indicação do nome da criança, nem tampouco as fotografias possibilitarão sua identificação. Servirão para demonstrar como as crianças da educação infantil aprendem sobre sentido espacial e como expressam isso em seus desenhos, atividades e brincadeiras.

Para qualquer esclarecimento sobre a pesquisa, o(a) senhor(a) pode entrar em contato pelo meu número telefônico (27) 99791-6134 e pelo e-mail simonedammzogaib@gmail.com ou pelo número telefônico do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Espírito Santo : (27) 4009-2547. Também podem tirar suas dúvidas com a professora da turma na escola.

Uma cópia deste documento ficará com o (a) senhor(a) e estamos à disposição para qualquer informação que for necessária.

Eu, _____, (nome do responsável ou representante legal), confirmo que li e compreendi este documento. Concordo em dar meu consentimento para a participação de _____ nesta pesquisa.

___ de _____ de _____

 (Assinatura do responsável ou representante legal)

Eu, **Simone Damm Zogaib**, pesquisadora responsável por este estudo, **orientada pela Prof^a Dr^a Vania Maria Pereira dos Santos-Wagner**, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do(a) aluno(a) ou de seu responsável e/ou representante legal para a participação nesta pesquisa.

 (Assinatura do pesquisador responsável)

APÊNDICE D – Ofício do Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) referente à pesquisa realizada.



MUNICÍPIO DA SERRA
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
GERÊNCIA DE RECURSOS HUMANOS

Exercício-2017- Extensão de Carga
Horária - Modelo de Formulário padrão
para extensão de carga horária

OF. N.º 31/2017

Serra/ES, 05 de abril de 2017.

Ao Programa de Doutorado da UFES

A Direção do CMEI "Tio Leandro" comunica oficialmente que a Professora/pesquisadora Simone Damm Zogaib desenvolveu pesquisa de campo em uma turma de alunos do Grupo 5, que atende crianças até os 6 anos de idade, estando presente em várias aulas da Professora Dayane de Souza Gomes, que atua como regente de classe do grupo em questão.

Além do trabalho de campo desenvolvido no ano de 2016, conforme supracitado, acrescentamos que agora já no ano de 2017, a pesquisadora nos forneceu feedback dessa experiência, colaborando ainda com nosso Processo de Progressão Funcional/Formação Continuada específica do município de Serra, nos trazendo em ambos os turnos, uma experimentação a abordagem da matemática na Ed. Infantil da abstração ao concreto: Relato de Estudo de caso e oficinas baseados na tese da doutoranda Simone Damm que é "Escutar para aprender e ensinar": A escuta como caminho para aprendizagem e ensino de matemática/geometria/senso espacial na educação infantil.

Cumpra também agregar a esse documento que a intervenção da pesquisadora no cotidiano escolar foi muito significativa em amplo aspecto e por isso somos gratos enquanto instituição.

Att,


Diretora Escolar

Andreia Luiza P. E. Cerqueira
Diretora Escolar
Aut. SEDU/Serra 100/2016
Dec. Nom. PMS. 6.982/2015

APÊNDICE E – Roteiro da entrevista realizada com as crianças da turma de educação infantil.

ROTEIRO DE ENTREVISTA

1 Abordagem inicial

Nome/Idade
Gosta de brincar?
Do que gosta de brincar ? (casa/escola)
Com quem brinca?
Irmãos/irmãs (mais velhos ou mais novos)

2 Relações espaciais no trajeto casa-escola

Mora perto/longe da escola?
Por que considera perto/longe?
Vem pra escola a pé?
Vem acompanhado (a)?
O que vê no caminho de casa para escola?
Em que direção vai quando sai da escola e vai para casa?

3 Relações espaciais com Quico (Levando Quico para brincar)

Dentro do gira-gira	
Fora do gira-gira	
Embaixo do gira-gira	
Entre os balanços	
Em cima do escorregador	
Para cima e para baixo na gangorra	
Ir em frente e virar à esquerda	
Esconder Quico atrás de	
Esconder Quico na frente de	
Girar com Quico para a esquerda/ direita	
Colocar Quico sentado na sua perna direita/ esquerda	

APÊNDICE F – Minuta de planejamento de tarefas para experimento de ensino realizado no dia 11/11/2016

PLANEJAMENTO DE EXPERIMENTO DE ENSINO – 11/11/2016

<p>1 Temática de pesquisa: Sentido espacial</p>
<p>2 Objetivo geral de pesquisa: Investigar evidências do sentido espacial de crianças de uma turma de educação infantil que emergem em suas interações, brincadeiras e tarefas no espaço escolar.</p>
<p>3 Proposta de rotina</p> <p><i>7h - Acolhimento pela Professora D.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Café da manhã <p><i>8h - Roda da conversa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da pesquisadora e dos objetivos de pesquisa - Conversa com as crianças a esse respeito (permissão para fotografar as tarefas). - Convite para brincar de “boca de forno” <p><i>8h30 - Passeio pela escola</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Proposta do passeio pela Professora D para que as crianças me mostrem a escola. - Combinados com as crianças sobre como vamos proceder: por exemplo, quando eu tiver dúvidas a respeito de algum objeto ou local da escola, as crianças respondem as minhas questões. <p><i>9h - Produção de mapas pelas crianças</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conversa com as crianças sobre o passeio - Proposta de “desenho do espaço”: desenho do caminho que fizemos durante o passeio pela escola. - Conversa com cada criança a respeito de seu mapa <p><i>9h40 - Recreio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Acompanhar as crianças em suas brincadeiras no parque. <p><i>10h20 - Almoço</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Acompanhar as crianças enquanto almoçam no refeitório. <p><i>11h - Despedida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Crianças brincam com massa de modelar e brinquedos na sala de aula, enquanto esperam pelos responsáveis.
<p>4 Material necessário: giz, papel, tiras de TNT, lápis, lápis de cor, adesivos, mobília escolar, celular para gravação em áudio, vídeo e fotografias.</p>
<p>5 Suportes empírico, teórico e curricular</p> <p><i>5.1 Empírico</i></p> <p>a) Mapas produzidos pelas crianças nos dois primeiros encontros (19 de maio e 1 de junho/2016) para brincar de “polícia e bandido” no parque;</p> <p>b) Falas, desenhos, brincadeiras e deslocamentos das crianças no espaço escolar;</p> <p>c) Conversa com Professora D e sua observação de que as crianças continuavam a produzir e brincar com mapas.</p> <p><i>5.2 Teórico</i></p> <p>Clements (2004); Clements e Sarama (2011); Lorenzato (2011); Mendes e Delgado (2008); Sarmiento (2007; 2012); Smole, Diniz e Cândido (2003).</p> <p><i>5.3 Curricular</i></p> <p>DCNEI (BRASIL, 2010).</p> <p>BNCC (BRASIL, 2017).</p>
<p>6 Análise retrospectiva dos dados: reflexão sobre os dados produzidos para (re)planejamento das tarefas dos próximos dias do experimento de ensino.</p>