

## UM PASSEIO PELA ESCOLA E A GEOMETRIA DAS CRIANÇAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

### A SCHOOL TOUR AND THE GEOMETRY OF CHILDREN IN CHILDHOOD EDUCATION

SIMONE DAMM ZOGAIB<sup>1</sup>

#### RESUMO

Este texto é um convite para passear junto com as crianças por uma escola de Educação Infantil no município da Serra-ES. Decorre de uma pesquisa de doutorado sobre sentido espacial infantil com dezenove participantes entre 4 e 6 anos. Tem por objetivo refletir sobre uma geometria das crianças que emerge de suas falas e gestos enquanto passeiam pela escola. Apoia-se teoricamente em estudos da infância e da Educação Matemática. Utiliza um experimento de ensino como procedimento metodológico de pesquisa, ancorado em uma abordagem qualitativa de investigação. Conclui que emerge uma geometria das crianças a partir das interações delas entre si, com adultos, objetos e lugares no espaço escolar. Essa geometria infantil observa-se por meio de gestos e falas, que tornaram evidente suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial, ou seja, seu sentido do espaço.

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

#### ABSTRACT

*This text is an invitation to walk with the children through an early childhood school in the municipality of Serra-ES. It results from a doctoral research on children's spatial sense with nineteen participants between 4 and 6 years old. It aims to reflect on a children's geometry that emerges from their speeches and gestures while walking through school. It supports itself theoretically on childhood studies and mathematics education. It uses a teaching experiment as a methodological research procedure, anchored in a qualitative research approach. It concludes that a geometry of children emerges throughout children's interactions within themselves, with adults, objects and places in the school space. This child geometry observes itself through gestures and speeches, which made evident their skills of spatial orientation and spatial visualization, that is, their sense of space.*

**Keywords:** Childhood education. Geometry. Spatial sense. Spatial orientation. Spatial visualization.

#### RESUMEN

*Este texto es una invitación a caminar con los niños a través de una escuela de primera infancia en el municipio de Serra-ES. Es el resultado de una investigación doctoral sobre el sentido espacial de los niños con diecinueve participantes entre 4 y 6 años. Su objetivo es reflexionar sobre la geometría de un niño que emerge de sus discursos y gestos mientras camina por la escuela. Teóricamente está respaldado por estudios infantiles y educación matemática. Utiliza un experimento de enseñanza como un procedimiento de investigación metodológica, anclado en un enfoque de investigación cualitativa. Concluye que emerge una geometría de niños por medio de las interacciones de los niños con sus compañeros, con adultos, objetos y lugares en el espacio escolar. Esta geometría infantil observa-se a través de gestos y discursos, que evidenciaron sus habilidades de orientación espacial y visualización espacial, es decir, su sentido de espacio.*

**Palabras-clave:** Educación Infantil. Geometría. Sentido espacial. Orientación espacial. Visión espacial.

<sup>1</sup> Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Professora do Departamento de Educação da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Orcid: 0000-0001-8513-2739 E-mail: simonedammzogaib@gmail.com

## INTRODUÇÃO

“Onde estou? Para onde vou? Está 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 posição, direção, distância e deslocamento no espaço. Indicam a necessidade do sentido espacial em nossas vidas para vivermos e nos locomovermos no espaço à nossa volta. Pois “ a atividade humana e o pensamento estão inseridos e ricamente estruturados pelo espaço ao nosso redor (...). Praticamente todo o comportamento humano é alicerçado e organizado espacialmente. Assim, não é uma hipérbole dizer que a mente humana é espacial” (PLUMERT; SPENCER, 2007, p. 13, tradução nossa)<sup>2</sup>.

Nós pensamos e agimos nessa interação com pessoas, objetos e lugares no espaço. Entretanto, quando se trata de Matemática, não é incomum que seja endereçada uma atenção bem menor a esses “conhecimentos espaciais” na escola. De acordo com Lorenzato (2011, p. 135), “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”. 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).

A Geometria, portanto, tem um papel fundamental para a leitura do mundo, especialmente o desenvolvimento do sentido espacial infantil para a compreensão, atuação e deslocamento nesse mundo. 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 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.

<sup>2</sup> No texto original em inglês lemos: “Human activity and thought are embedded within and richly structured by the space around us (...). 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).

Desse modo, a Geometria é um campo importante para aprendizagem de Matemática na primeira infância e precisa estar presente, de modo planejado e sistemático, na educação de crianças pequenas. A capacidade dessas crianças em aprender Geometria pode apoiar o seu desenvolvimento global matemático e cognitivo (CLEMENTS; SARAMA, 2011; CLEMENTS; SARAMA; SWAMINATHAN; WEBER; TRAWICK-SMITH, 2018). Infelizmente, segundo esses autores, o trabalho com Geometria tem sido ignorado ou minimizado nos currículos da Educação Infantil e, mesmo quando incluído, não é explorado de acordo com as recomendações das pesquisas científicas.

Clements e Sarama (2011) reiteram que os conhecimentos geométricos/espaciais não são apenas importantes no campo da Geometria em si, mas dão suporte à aquisição de conhecimentos numéricos e aritméticos, bem como de outras áreas do saber. Esses autores reforçam que: a) o conhecimento geométrico está altamente relacionado ao raciocínio matemático e a uma série de conceitos matemáticos, incluindo raciocínio proporcional, aplicação criteriosa de propriedades, gestão de dados e habilidades de processamento; b) a educação em Geometria está altamente relacionada à capacidade de resolver problemas matemáticos, especialmente problemas não rotineiros; e c) os conhecimentos geométricos trabalhados na infância se estendem para outras áreas além da Matemática, a exemplo de Computação Gráfica, Geografia, Engenharia, Arquitetura, Artes e Línguas, contribuindo para a vida presente e futura das crianças.

Embora se reconheçam a necessidade e importância da Geometria na Educação Infantil, pesquisadores e estudiosos da Educação Matemática reiteram que o desempenho internacional em Geometria é baixo e esses défices são identificados já nos primeiros anos de vida. Por isso, é necessário investir em mais pesquisas que envolvam tanto o conhecimento geométrico quanto as crianças, as escolas e seus professores, pois, “apesar de sua importância, a geometria e o pensamento espacial não desempenham um papel significativo na pesquisa” (CLEMENTS *et al.*, 2018, p. 8)<sup>3</sup>. Reiteramos essa afirmação dos autores após realizarmos uma revisão bibliográfica sistemática<sup>4</sup> de artigos internacionais no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES<sup>5</sup>, no período de 2005 a 2017, como parte de nossa pesquisa de doutorado. Utilizamos como descritores os termos “geometry” AND “childhood education”. De 1.232 artigos internacionais encontrados e mapeados, inicialmente, somente 20 deles versavam sobre a temática. Dessas produções, quatro se relacionavam diretamente com sentido espacial de crianças.

Cabe ressaltar que a Geometria não desempenha um papel significativo nas práticas educativas de Matemática para crianças (CLEMENTS; SARAMA, 2011). “A geometria é um dos domínios matemáticos menos compreendidos pelos professores de crianças pequenas em muitos países e com efeitos negativos” (CLEMENTS *et al.*, 2018, p. 8)<sup>6</sup>. Em diversos países, com algumas exceções, professores não atingiram níveis adequados de conhecimento geométrico e também não tiveram uma formação consistente para o ensino e aprendizagem de Geometria para crianças. Tal negligência contradiz pesquisas que indicam a importância da Geometria e do pensamento espacial para o desenvolvimento matemático das crianças (CLEMENTS; BATTISTA, 1992; VALLORTIGARA, 2012; ZACHAROS, ANTONOPOULOS; RAVANIS, 2011). Desse modo, “a falta de conhecimento de geometria e educação em geometria afeta as novas gerações” (CLEMENTS; SARAMA, 2011, p. 136)<sup>7</sup>.

3 No texto original em inglês, temos que: Despite its importance, geometry and spatial thinking do not play a significant role in research (CLEMENTS *et al.*, 2018, p. 8)

4 Maiores detalhes sobre a revisão bibliográfica sistemática são apresentados na tese de doutorado da autora (2019).

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

6 No texto original em inglês, lemos: The geometry is one of the mathematical domains least understood by teachers of young children in many countries with negative effects (CLEMENTS *et al.*, 2018, p. 8).

7 No texto original em inglês, lemos: A lack of knowledge of geometry and geometry education affects new generations (CLEMENTS; SARAMA, 2011, p. 136).

Dada a exiguidade de estudos sobre a temática, a importância e necessidade do trabalho com Geometria na infância e também o direito de acesso das crianças ao conhecimento matemático/geométrico como uma das prerrogativas do exercício da cidadania na infância, reafirmamos a relevância da pesquisa de doutorado<sup>8</sup> que realizamos sobre o sentido espacial infantil. Neste texto, apresentamos um dos episódios vivenciados durante essa pesquisa com uma turma de 19 crianças entre 4 e 6 anos (Grupo 5)<sup>9</sup> de uma escola de Educação Infantil no município da Serra-ES. Este episódio refere-se às conversas entre e com as crianças que aconteceram em um passeio pela escola, que se constituiu em uma das tarefas de pesquisa. É importante ressaltar que a decisão de estudar o sentido espacial infantil não foi feita *a priori*. Resultou da escuta daquela turma de Educação Infantil desde os primeiros encontros que tivemos. Nessas interações iniciais, tivemos a oportunidade de estar com elas, conversar e escutar suas vozes, observar os movimentos em suas brincadeiras, ouvir suas histórias em meio aos desenhos e atividades.

Foi nesse contexto de brincadeiras e interações (BRASIL, 2010), que focalizamos em uma “students’ mathematics” [matemática dos estudantes] (STEFFE; THOMPSON, 2000, p. 268). Esses autores a utilizam para indicar a matemática que crianças e adolescentes evidenciam por meio do que dizem e fazem quando se envolvem em tarefas específicas ou relacionadas com a Matemática. É nesse sentido que também utilizamos a expressão “matemática das crianças” ou mais especificamente, “geometria das crianças”. Observamos essa geometria nas relações que elas empreendiam com o espaço, enquanto brincavam ou conversavam na sala de aula, no pátio ou no parque. Na roda da conversa, quando traziam suas experiências, apareciam aeroportos, aviões que se apresentavam grandes quando aterrissados e pequenos quando voavam. E anjos que surgiam nas histórias e podiam voar e verificar que os aviões continuavam do mesmo tamanho, evidenciando a ideia de conservação de forma e tamanho dos pequenos observadores da vida. Na realização dos desenhos livres e em nossas conversas, encontramos mapas criados e utilizados para brincar no parque, com representação espacial de esconderijos e percursos para a brincadeira de “polícia e bandido”.

Quando as crianças corriam para todos os lados, desviando-se dos obstáculos que apareciam, era possível escutar: *por aqui, por ali, gira devagar, mais algo, 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 movimentos marcados pela inventividade das crianças foram dando formas e cores à pesquisa. Então, em decorrência dessa interação com elas, do contato com as ideias de autores da Educação Matemática e dos estudos da infância, emergiu o objeto de estudo e o planejamento de um experimento de ensino para investigar o sentido espacial das crianças. Desse modo, o objetivo deste texto é analisar evidências do sentido espacial infantil e refletir sobre uma geometria das crianças que emerge de suas falas e gestos enquanto passeiam pela escola. Para tanto, inicialmente apresentamos os aspectos teórico-metodológicos que ofereceram suporte à pesquisa. Em seguida, analisamos um dos episódios do experimento de ensino para refletir sobre as evidências do sentido espacial das crianças na Educação Infantil.

## ESCUTAS QUE NORTEARAM CAMINHOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

O estudo se assentou em uma base epistemológica interpretativa com uma abordagem qualitativa de pesquisa para apreensão e compreensão do objeto de investigação. O conhecimento é entendido

<sup>8</sup> Esta pesquisa de doutorado foi realizada sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner, no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo.

<sup>9</sup> Grupo 5 é o nome dado à turma com alunos entre 4 e 5 anos.

como um processo de construção e interpretação de fenômenos da realidade. Nesse processo, os sujeitos e seus contextos não estão separados, mas interagem e se modificam nessas relações (ESTEBAN, 2010; ROSSATO; MARTINEZ, 2018). Nessa base é que se constituiu uma abordagem qualitativa desde a concepção da problemática de investigação até a produção e análise de dados (FIORENTINI; LORENZATO, 2007; FLICK, 2009; LÜDKE; ANDRÉ, 2013; STAKE, 2011; SARMENTO, 2007; 2011).

A pesquisa envolveu três fases: exploratória, experimento de ensino e análise retrospectiva dos dados. Na fase exploratória encontram-se os estudos bibliográficos iniciais, a revisão sistemática de produções nacionais e internacionais sobre a temática e os primeiros encontros com a turma de Educação Infantil da escola-campo de pesquisa no município da Serra-ES. Em relação à entrada e à permanência no campo de pesquisa, autores como Corsaro (2005; 2011), Carvalho e Müller (2010), Sarmiento (2007; 2011) e Sousa (2010) orientaram princípios e práticas adotados em relação à ética na pesquisa com crianças.

Com base nessas orientações, nos apresentamos e explicamos 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, procuramos ao máximo respeitar o tempo para que elas respondessem. E, tendo em vista suas diferentes linguagens, buscamos estar atentas à fala, escrita, choro, silêncio, gestos, agitação, transgressão. Perguntamos e pedimos permissão às crianças para filmar, fotografar ou copiar alguma tarefa que era de sua autoria. Tivemos sempre em mente que não poderíamos apropriar-nos de qualquer fala ou produção sem que elas o permitissem, mesmo que seus pais e/ou responsáveis já tivessem autorizado a participação na pesquisa, mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os autores citados alertam para não cairmos na armadilha de pensar que conhecemos as crianças porque estudamos a maneira como 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. Concordamos com Souza (2010, p. 12), 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”. 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” (SOUZA, 2010, p. 13).

Assim, fundamentava-se o propósito de escutar as crianças em suas interações com outras crianças e com os adultos no espaço escolar. Essas vozes, entre tantas outras, levaram-nos 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-nos 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 de 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.

Foi nesse espaço/tempo para escuta das crianças que emergiu a possibilidade, entre tantas outras, de um estudo sobre o sentido espacial infantil. Após os primeiros encontros com as crianças na escola e as consequentes reflexões sobre os dados iniciais encontrados, escolhemos utilizar um

experimento de ensino como procedimento de pesquisa (ROMBERG, 1992; SILVA; SANTOS-WAGNER, 2009; STEFFE; THOMPSON, 2000), o que caracterizou a segunda fase do estudo. A opção se deu 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 para tentar compreender suas realidades matemáticas é uma parte essencial de um experimento de ensino” (STEFFE; THOMPSON, 2000, p. 269). Tal propósito coadunou-se com o objetivo da pesquisa de analisar evidências do sentido espacial das crianças enquanto interagem, brincam, conversam e realizam tarefas no espaço escolar.

Assim, com base nas orientações de Silva e Santos-Wagner (2009) e de Steffe e Thompson (2000), o experimento de ensino constitui-se de um conjunto de tarefas consideradas como instrumentos de investigação, que envolveu: planejamento, aplicação, registro e análise retrospectiva dos dados. Essas tarefas foram planejadas e (re)planejadas com a orientadora do doutorado e discutidas com a professora da turma, que se tornou uma colaboradora no processo de pesquisa. Juntas, procuramos seguir uma rotina de trabalho que a docente já havia construído com sua turma de Educação Infantil, incluindo os momentos na roda da conversa, as histórias, as tarefas e as brincadeiras propostas e que envolviam o sentido espacial infantil na sala de aula, no pátio e no parque. Registramos todas as tarefas realizadas pelas crianças por meio de videografações e nos diários de campo. A partir desses registros, a pesquisadora e a orientadora discutiam a respeito dos dados iniciais e planejavam as próximas tarefas do experimento de ensino junto com a professora da turma.

Foram dez tarefas no total que se conjugavam ao que chamamos de suporte empírico, teórico e curricular para Educação Infantil. O primeiro referia-se às observações e conversas que tive com as crianças nos primeiros encontros na escola. O segundo articulava-se às orientações dos autores que ofereceram suporte teórico e prático para a realização das tarefas. E o último tinha por base as recomendações das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil - DCNEI (BRASIL, 2010) articuladas ao que está proposto na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017). Para este texto, como já indicado, selecionamos uma das tarefas que se constituiu em um episódio de pesquisa apresentado e analisado na tese de doutoramento sobre o sentido espacial infantil. A este episódio denominamos “Um passeio pela escola”.

Como suporte à análise desse episódio, indicamos aqui uma síntese explicativa dos principais conceitos utilizados: sentido espacial, orientação espacial, visualização espacial, imagens mentais e representações externas por meio de falas e gestos. Autores como Arcavi (2003), Bishop (1980), Clements (2004), Clements e Sarama (2009; 2011), Fainguelernt (1999) e McGee (1979) ofereceram suporte teórico para as conceituações de sentido espacial, orientação espacial e visualização espacial. Já para os conceitos de imagens mentais e representações externas, de um modo geral, os principais estudiosos que fundamentaram as análises foram Arzarello, Robutti, Sabena, Paola (2009), Damásio (2000), De Moor (2005), Lorenzato (2011), Mendes e Delgado (2008), Radford, Edwards, Arzarello (2009), van den Heuvel-Panhuizen, Elia, Robitzsch (2015) e Vygotsky (2008).

O sentido espacial é concebido como 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. É compreender o que está aqui, ali, lá, dentro, fora, entre, acima, abaixo, em cima, embaixo, à direita, à esquerda, perto, longe, etc. Envolve duas habilidades principais: orientação espacial e visualização espacial. Ou seja, sentir, internalizar e representar as relações de nosso corpo com o

espaço físico - com os lugares, com os objetos, com o outro e conosco - do lugar em que estamos, de nossa posição nesse espaço.

A orientação espacial é a capacidade de saber onde estamos, como deslocamos objetos e a nós mesmos no espaço, como encontramos ou indicamos uma localização e direção. Envolve, por exemplo, compreender a configuração de um ambiente e conseguir encontrar algo que estamos procurando. 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. Já a visualização espacial consiste em ser capaz de observar e experimentar o mundo a sua volta e, então, em produzir/evocar imagens mentais desse espaço. Além disso, manipular mentalmente essas imagens e também representar e comunicar tais imagens de diferentes modos (falas, desenhos, diagramas, gestos, fórmulas).

É importante ressaltar que a visualização espacial não se restringe ao ato de ver. Inclui o que vemos, ouvimos, cheiramos, saboreamos, tocamos e até mesmo os sentimentos que tais experiências produzem em nós. Desse modo, as imagens mentais que produzimos nesse processo de visualização espacial, são construções mentais de cada um, constituídas com sinais e pistas de diferentes modalidades sensoriais: visuais, auditivas, olfativas, gustativas, táteis e de sentimentos. Cada pessoa produz as próprias imagens que acontecem dentro de sua mente, mas com estreita relação com o que seu corpo experimenta. Desse modo, enquanto nos orientamos no espaço por meio de relações espaciais, nós o “visualizamos” e vice-versa. Nosso corpo e mente estão relacionados, trabalhando e desenvolvendo nossas habilidades de orientação e visualização espaciais, ou seja, nosso sentido do espaço.

Durante o episódio relatado neste texto, as crianças evocaram, produziram e representaram suas imagens mentais por meio de suas falas e gestos, enquanto passeavam pela escola. Eram suas representações externas de ideias matemáticas/geométricas que podem ser múltiplas e pluriformes (palavras, numerais, expressões simbólicas, mapas, gráficos, desenhos, gestos). Dizem respeito às imagens de objetos e processos matemáticos que criamos em nossa mente. E não são apenas meios de comunicação e discussão de ideias matemáticas, mas também de construção de conhecimento. Durante a pesquisa de doutorado, trabalhamos com as seguintes representações externas relacionadas ao sentido espacial infantil: mapas, gestos e falas. Foram consideradas como um conjunto de signos que intermediam a compreensão das crianças sobre o espaço. Neste texto, o foco será nas representações do sentido espacial por meio de gestos e falas durante o passeio pela escola. As representações por meio de mapas foram analisadas em outros episódios de nossa tese de doutorado e que não constituem o foco deste artigo.

Cabe ressaltar 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.

Em relação aos gestos, entendemos que 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, são concebidas 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, há papel essencial nessas interações sociais que movimentam falas, gestos e mapas das crianças e sinalizam para uma compreensão do sentido espacial infantil.

## O PASSEIO PARA CONHECER A ESCOLA: ANÁLISES E DISCUSSÕES

Neste episódio, analisamos o passeio que fizemos pela escola com as crianças. Como já indicamos anteriormente, esse passeio consistiu em uma das tarefas de pesquisa do experimento de ensino. Foi planejado pela pesquisadora e pela orientadora do doutorado, a partir do referencial teórico estudado. Esse planejamento foi compartilhado com a professora da turma. O trabalho em conjunto possibilitou que a professora participasse do processo de pesquisa, o que consideramos um aspecto relevante para este estudo. Na roda da conversa, a Professora D<sup>10</sup> desafiou as 16 crianças presentes para a aventura daquele dia. Elas nos levariam para passear pela escola e seriam as anfitriãs, apresentando-nos o espaço escolar a fim de conhecê-lo. 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.

No percurso dentro do prédio escolar, passamos por outras salas de aula e, quando indagamos sobre as turmas que estudavam ali, as crianças respondiam pelo nome das professoras: é a sala da Tia *Fabricia*, é a sala da Tia *Penélope*<sup>11</sup>. Na sala do Grupo 2, as crianças acrescentaram que era a sala dos bebês. Quando encontramos alguns locais que as crianças não conheciam, elas próprias 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 de aula, da pedagoga, dos professores, da secretaria, da diretoria e a sala de vídeo.

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 parques<sup>12</sup>. 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, notamos 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:

---

10 Professora D é o nome fictício da professora da turma de Educação Infantil.

11 Os nomes das professoras apresentados neste trabalho são fictícios.

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



**Figura 1** - Crianças olhando as salas pelo lado de fora



Fonte: Acervo da pesquisadora.

**Trecho 1** - “A gente está dentro ou está fora?”

1	<b>Kaio:</b>	Ô tia, essa é a sala dos bebês!!	Depois de ter tirado o rosto encostado na tela da janela.
2	<b>Professora D:</b>	Isso. É a sala dos bebês do Grupo 2.	
3	<b>Pesquisadora:</b>	Mas a gente não passou pelas salas dos bebês lá dentro?	
4	<b>Crianças:</b>	Sim.	
5	<b>Pesquisadora:</b>	Então, como é isso?	Crianças atentas à pergunta.
6	<b>Evelin:</b>	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	<b>Ingrid:</b>	A gente deu é meia-volta.	Olhou para Evelin e levantou o dedo indicador para retrucar.
8	<b>Pesquisadora:</b>	Meia-volta? Como assim?	
9	<b>Ingrid:</b>	A gente rodou tudo.	Fez gesto circular amplo com a mão para mostrar que rodeamos a escola por fora.
10	<b>Pesquisadora:</b>	A gente rodeou a escola toda, foi?	
11	<b>Crianças:</b>	Sim!!	Em coro.
12	<b>Professora D:</b>	Mas a gente tá dentro ou tá fora?	
13	<b>Crianças:</b>	Fora!!!	Em coro.
14	<b>Leonardo:</b>	Ih! A gente parou no mesmo lugar.	Ao parar em frente ao portão da escola.
15	<b>Professora:</b>	Vejam só o que Leonardo disse. Leonardo, o que foi que você disse agora?	
16	<b>Leonardo:</b>	Que a gente chegou no mesmo lugar.	
17	<b>Professora:</b>	Vocês concordam com ele? Nós rodamos a escola toda e chegamos no mesmo lugar?	
18	<b>Crianças:</b>	Sim.	Balançaram a cabeça afirmativamente.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora.

Em relação ao trecho 1, um dos aspectos que evidenciamos refere-se à observação das crianças de que a “sala dos bebês” (Grupo 2) 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; ELIA; ROBITZSCH, 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; ELIA; ROBITZSCH, 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 2). 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; ELIA; ROBITZSCH, 2015).

De acordo com 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 1 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 vivenciavam. Vamos imaginar, por um instante, uma situação hipotética para o que está apresentado no trecho 1. 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 1 - 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 1, 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 1, 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 trajetos. 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 1, 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 - *lh! 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 2: “A gente ainda não passou ali!”

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

Fonte: Diário de campo da pesquisadora.

Em relação ao trecho 2, 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 2, 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 2, 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 2, falas e gestos 11 e 13) - também sinalizou para o desejo de que eu não fosse embora e, consequentemente, 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 construíam com o espaço escolar, indicando habilidades de orientação e visualização espaciais (trecho 2, 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).<sup>13</sup>

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 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 2. 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.

No retorno à sala de aula, as crianças continuaram a conversar e a indicar evidências do sentido espacial infantil. Agradecemos por nos levarem naquele passeio pela escola e reafirmamos o quanto foi especial, principalmente por descobriremos juntas muitos lugares que não conhecíamos. No contexto dessa conversa, evidenciaram-se algumas situações daquela experiência.

### Trecho 3: “Acho que tinha muitas coisas lá dentro”.

1	<b>Pesquisadora:</b>	E vocês? Tinha algum lugar da escola que vocês não conheciam?	
2	<b>Davi:</b>	Tinha. Aquela parte ali.	Apontou a direção da caixa d'água com o braço direito.
3	<b>Evelin:</b>	E a gente nem entrou.	
4	<b>Leonardo:</b>	A caixa d'água a gente não conhecia. Acho que tinha muitas coisas lá dentro.	Olhou para cima como se estivesse imaginando.
5	<b>Miriam:</b>	Também não.	
6	<b>Pesquisadora:</b>	E a caixa d'água que vocês não conheciam fica aonde?	
7	<b>Kevin:</b>	Lá no parque.	Apontou a direção do parque.

<sup>13</sup> 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).

8	<b>Laura:</b>	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	<b>Leonardo:</b>	Tia, se aquela caixa d'água caísse, ia dar muita água, né?	Voltou-se para a Professora D.
10	<b>Professora D:</b>	Verdade. Ainda bem que ela fica embaixo, no chão.	

Fonte: Diário de campo da pesquisadora.

A curiosidade pela caixa d'água<sup>14</sup> 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 3, falas e gestos 3, 4 e 9) - revelaram a curiosidade infantil e a vontade de entrar e conhecer *...as muitas coisas lá dentro*. As falas e gestos das crianças no trecho 3 foram significativos e indicativos de um processo dinâmico em suas relações com o espaço. Concordamos com Arzarello *et al.* (2009), Radford, Edwards 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 3, 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 (1, 2 e 3) 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*, *aquí*, *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

<sup>14</sup> Em virtude dessa curiosidade, em outros passeios que fizemos pela escola durante a pesquisa, levamos as crianças até a caixa d'água para conhecer e conversar a esse respeito. Maiores detalhes encontram-se na tese de doutoramento de ZOGAIB (2019).

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, 2008, p. 11). Lorenzato (2011, p. 150) também advoga a “importância de oferecer às crianças experiências baseadas na posição delas, na posição de objetos, no deslocamento delas e no deslocamento deles”. 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).

## **AO ENCERRAR O PASSEIO PELA ESCOLA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Queremos iniciar as reflexões finais deste texto afirmando 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. Quando analisamos as evidências do sentido espacial infantil durante o passeio pela escola, podemos dizer que as crianças participantes da pesquisa manifestaram suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial (sentido espacial) por meio de suas falas e gestos, enquanto interagiam com outras crianças e conosco, com os objetos e lugares do espaço escolar.

Nas interações durante o passeio e nas conversas em sala de aula, as crianças manifestavam relações espaciais de dentro, fora, aberto, fechado, em cima, embaixo, lá, aqui, longe, perto etc. Essas relações com o espaço físico, que se revelavam em suas falas e gestos, representavam suas imagens mentais de localização, posição, direção e distância. Ao mesmo tempo em que se orientavam no espaço escolar durante o passeio, objetos e lugares eram visualizados de diferentes pontos de vista. Nesse processo, elas observaram, perguntaram e responderam questões, descobriram lugares e ficaram curiosas a respeito do espaço escolar. As crianças, física ou mentalmente, moveram a si mesmas ou objetos no espaço, produziram imagens mentais e as representaram em suas falas e gestos, o que apontava para suas habilidades de orientação espacial e visualização espacial.

Reafirmamos, por meio deste episódio de pesquisa, a posição de Clements (2004), Lorenzato (2011), Smole (2003), Smole, Diniz e Cândido (2003) sobre a capacidade de crianças pequenas aprenderem geometria na infância e a necessidade de extrapolar esse trabalho na Educação Infantil para além do reconhecimento de figuras geométricas. O passeio pela escola e os demais episódios da pesquisa de doutorado sublinham uma geometria que se faz nas brincadeiras e interações das crianças,

ênfatisando o desenvolvimento do sentido espacial infantil, a partir de uma geometria das crianças. E, nesse sentido, faz uma adaptaao ao termo utilizado por Steffe e Thompson (2000) quando afirmam que existe uma “matemática dos estudantes” [students’mathemtics] que precisa ser estudada, compreendida e tornar-se fundamento da matemática escolar. Pensamos de modo similar e reafirmamos a existênia de uma matemática das crianças, de uma geometria das crianças. Ressaltamos que, como pesquisadores e professores, precisamos compreender essa geometria das crianças e, trabalhar a partir dela, com as crianças e para as crianças.

As experiênias desse passeio também nos levaram ao encontro das ideias de Vygotsky (2008) em relaao ao papel crucial das interaoes das crianças com seus pares e com adultos no espaço, para compreensão, atuao e transformao desse lugar. Pois, foi nesse processo de interao que as crianças falaram, gesticularam 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 reflexões e mudanças em relaao ao modo de fazer pesquisa e de estar/trabalhar com crianças. Também enfatizamos o papel fundamental das intervenoes do adulto para o desenvolvimento do pensamento geométrico de crianças, a exemplo das conversas e questionamentos que a pesquisadora e a professora da turma foram empreendendo durante o passeio pela escola.

Destacamos o papel da fala como elemento mediador fundamental nesse processo de interao das crianças com seus pares, com adultos e com o espaço escolar. As verbalizaoes 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 das crianças como parte deste conjunto de signos que contribuíram significativamente para esse entendimento. Isso implica a construao do conhecimento geométrico de crianças por meio de múltiplas representaoes, assim como encontramos nos estudos de educadores matemáticos (ARZARELLO *et al.*, 2009).

De modo geral, reiteramos que conhecimentos evidenciados pelas crianças na Educao Infantil, ênfatisando especialmente essa fluênia 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 intervenoes em planos, programas e práticas pedagógicas para Educao Infantil. Nesse sentido, estudos futuros com mais crianças, observaoes mais longas e uma diversidade de tarefas que envolvem geometria e sentido espacial precisam ser conduzidas antes de derivar implementaoes em sala de aula. Consideramos que essa relaao entre falas, gestos, desenhos, movimentos e sentido espacial infantil necessita de mais investigaoes e em diversos contextos. Ademais, dados os resultados que já se tem das implicaoes de um trabalho intencional com a matemática na infânia e a vida escolar, profissional e pessoal dos sujeitos, há necessidade de estudos brasileiros que se estendam da educao infantil aos anos iniciais e finais do ensino fundamental, bem como ao ensino médio.

Um outro ponto crucial refere-se à necessidade de pesquisas que tratem da formao inicial e continuada de professores no que diz respeito à geometria das e para as crianças. Os dados internacionais e nacionais que decorrem da revisão bibliográfica sistemática que realizamos indicam a necessidade de investigar o que os professores sabem sobre Geometria e de como trabalham com as crianças. Pois, como Clements e Sarama (2011) afirmaram, já há um processo histórico e longo de “privao de geometria”, tanto para professores como para estudantes. É crucial despertar o interesse por pesquisas nessa área. Sociedade, pais, professores precisam atentar para a importânia de se trabalhar com Geometria na infânia, especificamente, com sentido espacial infantil, tanto em casa como nas escolas.



Por fim, o passeio com as crianças pela escola ofereceu-nos uma oportunidade ímpar de estar com elas e de escutar o que dizem e nos aproximarmos do que elas pensam. Levou-nos 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 e gestos, foi possível 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). E, a despeito do que repetidamente já destacamos sobre a geometria das crianças, queremos ressaltar a concepção de ser humano e de criança que precisa estar presente em nossas pesquisas, em nossas aulas e escolas. Esperamos que este texto se revista de um convite para muitos passeios com as crianças pela escola ou por outros espaços, explorando e descobrindo com elas o mundo e, especialmente, as geometrias das crianças.

## REFERÊNCIAS

- ARCAVI, A. The role of visual representations in the learning of mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, v. 52, p. 215-241, 2003.
- ARZARELLO, F.; RO BUTTI, O.; SABENA, C.; PAOLA, D. Gestures as semiotic resources. **Stampa**, n. 70, p. 97-109, 2009.
- BISHOP, A. J. Spatial abilities and mathematics achievement: a review. **Educational Studies in Mathematics**, n. 11, p. 257-269, 1980.
- 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: <https://bit.ly/31ubCSF> 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](http://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](http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br) Acesso em: 20 jan. 2019.
- 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.
- 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.
- CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J.; SWAMINATHAN, S.; WEBER, D.; TRAWICK-SMITH, C. Teaching and learning Geometry: early foundations. **Quadrante**, v. 27, n. 2, p. 7-31, 2018.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. Portal de periódicos da Capes. Disponível em: [www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br) Acesso em: 18 dez. 2018.
- 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.
- DAMÁSIO, A. **O mistério da consciência**: do corpo e das emoções ao conhecimento de si. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- 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.
- 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.
- 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.
- FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- LOrenzato, S. **Para aprender matemática**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.
- LOrenzato, S. **Educação infantil e percepção matemática**. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013.
- 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.

- MENDES, M. de F.; DELGADO, C. C. **Geometria**: texto de apoio para educadores de infância. Lisboa: DGIDC/Ministério da Educação, 2008.
- PLUMERT, J. M.; SPENCER, J. P. (Eds.). **The emerging spatial mind**. New York: Oxford University Press, 2007.
- RADFORD, L.; EDWARDS, L.; ARZARELLO, F. Introduction: beyond words. **Educational Studies in Mathematics**, v. 70, p. 91-95, 2009.
- 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**, v. 40, p. 185-198, 2018.
- 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.; 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](http://www.paralapraca.org.br). Acesso em: 11 fev. 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.
- 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).
- SOUSA, M. P. R. de. **Ouvindo crianças na escola**: abordagens qualitativas e desafios metodológicos para a psicologia. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.
- 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.

VALLORTIGARA, G. Core knowledge of object, number, and geometry: a comparative and neural approach. **Cognitive Neuropsychology**, v. 29, n.1-2, p. 213-236, 2012.

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 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.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008. (A obra original foi publicada postumamente em 1934).

ZACHAROS, K.; ANTONOPOULOS, K.; RAVANIS, K. Activities in mathematics education and teaching interactions. The construction of the measurement of capacity in pre-schoolers. **European Early Childhood Education Research Journal**, v. 19, p. 451-468, 2011.

ZOGAIB, S. D. *Sentido espacial de crianças na educação infantil: entre mapas, gestos e falas*. 2019. 241 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação/PPGE, 2019.

---

**RECEBIDO EM:** 30 jun. 2020

**CONCLUÍDO EM:** 13 out. 2020