

In: DIAS, Ana Maria Iorio; MAGALHÃES, Elisângela Bezerra; FERREIRA, Gabriel Nunes Lopes. (Orgs.). **A Aprendizagem como razão do ensino: por uma diversidade de sentidos.** Fortaleza: Imprece, 2016. p. 171-194

Educação matemática na Pré-Escola: a orientação espacial

*Cristiane de Oliveira Cavalcante
Paulo Meireles Barguil*

De acordo com documentos oficiais brasileiros, o ensino de Matemática está sistematizado em quatro blocos, eixos: Números e Operações (Aritmética); Espaço e Forma (Geometria); Grandezas e Medidas; e Tratamento da Informação (Estatística). Ele, todavia, ainda é muito focado na Aritmética, em detrimento dos outros blocos.

Nas últimas décadas, estudos sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria vêm ganhando espaço na busca de entender as razões do crescente abandono dessa área na Educação Básica, de modo especial nos anos iniciais (ARAÚJO, 1994; FAINGUELERNT, 1995; LORENZATO, 1995; PAVANELLO, 1993).

A legislação educacional dos últimos 20 anos promoveu intensas alterações no que se refere ao início e à duração da Educação Básica obrigatória. A Emenda Constitucional nº 59, de 2009, alterou o inciso I do artigo 208 da Constituição Federal de 1998 e instituiu “[...] Educação Básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade” (BRASIL, 2009a), ou seja, foram incluídos a Pré-Escola e o Ensino Médio na Educação Básica obrigatória, antes limitada ao Ensino Fundamental, e ampliada de 9 para 14 anos a duração daquela.

A atenção à Geometria é preocupante no contexto da Educação Infantil, pois, quando isso ocorre, muitas vezes o educador o faz por meio apenas do (re)conhecimento das formas geométricas – círculo, triângulo, retângulo, quadrado – em atividades de pintura e nomeação (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003) ou por meio da utilização dos Blocos Lógicos.

Barguil (2014a) alerta para essa prática, pois as peças são tridimensionais, enquanto os professores utilizam nomenclatura referente a objetos bidimensionais, os quais são a base de cada bloco: círculo, triângulo, retângulo, quadrado. Ou seja, as crianças se iniciam na Geometria de forma limitada e equivocada.

Ampliando essa concepção de Geometria na Educação Infantil, diversos pesquisadores – Cerquetti-Aberkane e Berdonneau (1997), Duhalde e Cuberes (1998), Grande (1994), Lorenzato (2006) e Smole, Diniz e Cândido (2003) – afirmam ser necessário que o ensino dela vá além da apresentação, de maneira mecânica e repetitiva, de figuras geométricas.

No entendimento desses estudiosos, a criança chega à escola com muitas noções de espaço, construídas nas interações com o outro e nas situações de folguedos: jogar futebol e bola de gude, pular corda, correr, brincar de pega-pega e amarelinha, manusear jogos de encaixe e quebra-cabeça, dentre outros.

É essencial, portanto, que a inserção da Geometria aconteça na Educação Infantil, sendo necessário que o professor proporcione às crianças oportunidades para que elas vivenciem essas e outras situações que as possibilitem ampliar seu conhecimento sobre os espaços em que vivem e se locomovem, ao mesmo tempo que desenvolvam o esquema corporal, que é a consciência do corpo e das possibilidades de expressar-se por meio dele (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003).

Além do esquema corporal, a criança precisa desenvolver satisfatoriamente a percepção e a orientação espacial, compreender e se orientar no espaço que a cerca (atrás, frente, perto, longe, fora, dentro, direita, esquerda), assim como situar os outros e os objetos, uns em relação aos outros (em cima, em baixo) (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003).

Este texto apresenta parte de uma pesquisa de mestrado em andamento do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará (UFC), que tem como objetivo principal analisar os saberes docentes de pedagogas que lecionam na Pré-Escola sobre orientação espacial. Inicialmente, refletimos sobre a importância do espaço para o Homem e aspectos da legislação e das diretrizes curriculares sobre orientação espacial na Pré-Escola. Em seguida, meditamos sobre os saberes docentes necessários à prática profissional. Posteriormente, analisamos a presença da Geometria na vida e na escola. Na seção final, expomos a dinâmica da pesquisa, que será de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso.

A importância do espaço

Piaget e Inhelder (1993) realizaram detalhado estudo sobre a vivência e o desenvolvimento da compreensão do espaço na criança, a qual se inicia com relações topológicas elementares, progredindo para o espaço projetivo e depois para o espaço euclidiano. A obra apresenta detalhadamente as características de cada momento, elucidando vários aspectos pertinentes a essa temática.

Objetivando entender os desafios educacionais contemporâneos, Barguil (2006) desenvolveu, a partir das contribuições de várias ciências, uma pesquisa sobre a relação do Homem

com o espaço. O autor, inspirado em várias pesquisas, advogou que o prédio escolar é um componente curricular e analisou momentos da História da Educação desde o século XVIII, em que a relação entre Educação e Arquitetura foi considerada.

Barguil (2006) visitou quatro escolas públicas do município de Fortaleza e entrevistou 90 agentes pedagógicos – diretores, professores e estudantes – com o fito de identificar os espaços na escola que lhes eram mais e menos agradáveis, bem como saber o que tais indivíduos fazem, sentem e aprendem quando estão nesses locais. Em suas conclusões, o autor declara: “A escola precisa ser um local de apropriação, de construção de subjetividade e não de alienação” (BARGUIL, 2006, p. 342).

Cavalcante (2011), embasada nas ideias de Froebel (2001) e Montessori (1983), para quem espaços bem planejados e ambientes confortáveis são fatores que contribuem para o desenvolvimento da criança em seus aspectos físico, afetivo, intelectual, linguístico e social, analisou se os espaços de uma escola municipal de Fortaleza proporcionavam esse desenvolvimento.

A pesquisa constatou que a lógica predominante na organização dos espaços ignorava ou negligenciava as necessidades pedagógicas e, por consequência, as crianças. Alguns espaços foram modificados de acordo com as prioridades da gestão e dos professores: os espaços destinados ao uso das crianças foram descaracterizados (cantinho da leitura), refuncionalizados (sala de aula) ou improvisados (cantina) (CAVALCANTE, 2011).

Os resultados obtidos através das observações dos espaços de aprendizagem e das conversas com as crianças apontaram ainda que a organização dos ambientes não estava de acordo com o que é definido pela legislação. A gestão escolar, infelizmente, não priorizava os interesses infantis, as necessidades imediatas, mas as suas próprias conveniências, dei-

xando em segundo plano a qualidade do ensino de conteúdos essenciais às crianças e não valorizando o papel do espaço na Educação Infantil (CAVALCANTE, 2011).

Legislação e documentos curriculares

Neste texto, mencionaremos quatro documentos legais da lavra do Conselho Nacional de Educação referentes à Educação Infantil: o Parecer CNE/CEB nº 22/98, de 17 de dezembro de 1998, que aprovou as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI) (BRASIL, 1998a); a Resolução CNE/CEB nº 1/99, de 7 de abril de 1999, que as instituiu (BRASIL, 1999); o Parecer CNE/CEB nº 20/09, de 11 de novembro de 2009, que promoveu a revisão das DCNEI (BRASIL, 2009b), refletindo sobre o direito de as crianças viverem sua infância e construírem conhecimentos sobre elas e o mundo; e a Resolução CNE/CEB nº 5/09, de 17 de dezembro de 2009, que fixou as novas DCNEI (BRASIL, 2009c).

À luz desses marcos legais, apresentaremos sucintamente, a partir do exposto em Barguil (2015), quatro documentos curriculares nos diferentes âmbitos: i) Nacional: o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) (1998) e as DCNEI (2010); ii) Estadual: as Orientações Curriculares para a Educação Infantil do Estado do Ceará (OCEI, 2011); e iii) Municipal: a Proposta Pedagógica de Educação Infantil de Fortaleza (PPEI, 2009).

O RCNEI (BRASIL, 1998b) foi apresentado pelo Ministério da Educação (MEC) em três volumes: i) Introdução; ii) Formação pessoal e social; iii) Conhecimento de mundo. A finalidade da Geometria para crianças de quatro a seis é desenvolver as noções espaciais iniciadas nos anos anteriores, assegurando oportunidades para que elas sejam capazes de:

Reconhecer e valorizar os números, as operações numéricas, as contagens orais e *as noções espaciais como ferramentas necessárias no seu cotidiano*; comunicar ideias matemáticas, hipóteses, processos utilizados e resultados encontrados em situações-problema relativas a quantidades, *espaço físico* e medida, utilizando a linguagem oral e a linguagem matemática. (BRASIL, 1998b, p. 215, grifos nossos).

Em relação à faixa etária de quatro a seis anos, é sugerido aprofundar os conteúdos indicados à faixa anterior, com atenção crescente à constituição de conceitos e procedimentos especificamente matemáticos, que são organizados em três blocos: “Números e sistema de numeração”, “Grandezas e medidas” e “Espaço e forma” (BRASIL, 1998b, p. 219). As atividades referentes a “Espaço e forma” são:

- Explicitação e/ou representação da posição de pessoas e objetos, utilizando vocabulário pertinente nos jogos, nas brincadeiras e nas diversas situações nas quais as crianças considerarem necessário essa ação.
- Exploração e identificação de propriedades geométricas de objetos e figuras, como formas, tipos de contornos, bidimensionalidade, tridimensionalidade, faces planas, lados retos etc.
- Representações bidimensionais e tridimensionais de objetos.
- Identificação de pontos de referência para situar-se e deslocar-se no espaço.
- Descrição e representação de pequenos percursos e trajetos, observando pontos de referência. (BRASIL, 1998b, p. 229).

Em março de 2009, a Prefeitura Municipal de Fortaleza editou, à luz da então legislação em vigor – o Parecer CNE/CEB nº 22/98 e a Resolução CEB nº 1/99 – a PPEI (FORTA-

LEZA, 2009). No que se refere à Orientação Espacial (FORTALEZA, 2009), são delineadas algumas orientações didáticas para a Educação Infantil concernentes à orientação espacial para crianças de dois e três anos:

O reconhecimento do esquema corporal é um processo gradual que é fundamental para as construções das relações espaciais. As crianças precisam de um espaço organizado de forma desafiadora, rico em objetos e obstáculos, onde elas possam realizar diferentes deslocamentos envolvendo noções de orientação, como proximidade, interioridade e direcionalidade (RCNEI, 1998). São importantes assim, diferentes sugestões de ‘problemas’ que envolvam a utilização do espaço e dos objetos nesse espaço, como alcançar objetos, entregar um brinquedo, pegar a colher, abrir uma caixa, esconder-se de um colega etc. Através de experiências interessantes e significativas, de forma progressiva, as crianças vão construindo soluções e ampliando seus conhecimentos sobre o espaço ao seu redor. (FORTALEZA, 2009, p. 61).

Posteriormente, descreve os objetivos específicos para crianças de quatro a cinco anos, sendo esses os pertinentes à Orientação Espacial:

- Além dos objetivos citados para a faixa etária de 2 a 3 anos, o trabalho com crianças de 4 a 5 na área de Matemática objetiva oferecer oportunidades para que essas crianças desenvolvam as seguintes capacidades:
[...]
- Utilizar e valorizar os conhecimentos matemáticos (números, noções de juntar e tirar, *noções de espaço* e de medidas) como ferramentas para resolver os problemas do dia a dia;
[...]
- Identificar a posição de pessoas e de objetos no espaço, utilizando as relações de proximidade, orientação, in-

terioridade e direcionalidade. (FORTALEZA, 2009, p. 61-62, grifos nossos).

As orientações didáticas indicam a proposição de situações para que as crianças, ao explorar o espaço circundante e resolver problemas de natureza espacial, desenvolvam seu esquema corporal, constituído das noções de orientação: proximidade, interioridade e direcionalidade (FORTALEZA, 2009).

O MEC editou, em 2010, a partir do Parecer CNE/CEB nº 20/09 (BRASIL, 2009b) e da Resolução CNE/CEB nº 5/09 (BRASIL, 2009c), uma publicação com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (BRASIL, 2010), com o objetivo de divulgar propostas pedagógicas na Educação Infantil. Nesse documento, dentre as várias experiências que precisam ser garantidas às crianças na Creche e Pré-Escola, duas delas se relacionam ao desenvolvimento do conhecimento geométrico:

1. Promovam o conhecimento de si e do mundo por meio da ampliação de experiências sensoriais, expressivas, corporais que possibilitem movimentação ampla, expressão da individualidade e respeito pelos ritmos e desejos da criança;
[...]
9. Recriem, em contextos significativos para as crianças, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaço-temporais. (BRASIL, 2010, p. 26).

Com base nesses documentos nacionais, a Secretaria da Educação do Ceará (Seduc-CE) editou as Orientações Curriculares para a Educação Infantil (CEARÁ, 2011), apresentando várias situações para que as crianças possam aprender a:

- explorar o espaço através de experiências de deslocamentos de si e dos objetos;
- procurar diversos caminhos para se chegar a um mesmo lugar;

- deslocar-se enfrentando obstáculos no trajeto (passando por cima, por baixo, rodeando, equilibrando-se etc.);
- identificar e reproduzir trajetos com dados predefinidos, por meio de brincadeiras;
- identificar pontos de referências na localização de objetos e pessoas;
- utilizar desenhos, imagens e mapas simples para localizar objetos e pessoas;
- representar caminhos e trajetos de forma gráfica;
- desenhar e interpretar imagens de objetos e pessoas;
- comunicar, através da fala, os caminhos percorridos nos deslocamentos;
- identificar e se orientar em relação aos momentos de ocorrência das atividades de cada dia. (CEARÁ, 2011, p. 57).

Para que essas aprendizagens aconteçam, o professor pode organizar:

- situações para as crianças se movimentarem, em diferentes direções, enfrentando obstáculos, ou em diferentes velocidades (devagar, rápido, correndo etc.);
- situações em que as crianças representem objetos e trajetos, apontando direção e posição. (CEARÁ, 2011, p. 62).

Esses documentos, portanto, indicam a necessidade de que na Pré-Escola sejam oferecidas às crianças atividades que as possibilitem ampliar os seus movimentos corporais, os quais estão relacionados ao desenvolvimento da orientação espacial.

Saberes docentes

As pesquisas sobre os saberes docentes têm evidenciado a importância de se analisar os conhecimentos necessários

a essa profissão. Novas perspectivas tentam compreender a prática pedagógica e os saberes pedagógicos referentes aos processos de ensino e de aprendizagem.

No entendimento de Gauthier et al. (2006), Pimenta (2005) e Tardif (2002), existe uma variedade de saberes necessários à prática do professor, sendo necessário proporcionar uma formação que abranja o desenvolvimento profissional e pessoal. Conforme esses estudiosos, os saberes docentes são constituídos ao longo da vida de cada professor.

Gauthier et al. (2006, p. 28) asseveram que é imprescindível entender que:

[...] quem ensina sabe muito bem que para ensinar é preciso muito mais que simplesmente conhecer a matéria, mesmo que esse conhecimento seja fundamental. [...] pensar que ensinar consiste apenas em transmitir um conteúdo a um grupo de alunos é reduzir uma atividade tão complexa quanto o ensino a uma única dimensão.

É necessário, portanto, que o docente se aproprie de saberes indispensáveis a uma prática que favoreça a aprendizagem discente, os quais, no entendimento de Barguil (2014b), dividem-se em: o saber do conhecimento, o saber pedagógico e o saber existencial.

O *saber do conhecimento*, segundo Barguil (2014b), é o saber referente aos conceitos de cada tópico, que devem ser compreendidos pelos estudantes, ou seja, é necessário que o educador conheça os conteúdos que vai ensinar.

O *saber pedagógico*, para Barguil (2014b), envolve teorias da aprendizagem, metodologias, recursos didáticos e transposição didática. É expresso na relação professor-conhecimento-estudante, nos materiais didáticos e na dinâ-

mica da sala de aula, de modo que as escolhas pedagógicas (ensino) considerem as dimensões discentes (aprendizagem).

O *saber existencial* é a subjetividade do professor, o seu sentir, agir e pensar sobre a vida, o conhecimento, o estudante e a Educação, ou seja, suas crenças, percepções, sentimentos e valores (BARGUIL, 2014b, p. 12). Lorenzato (2010, p. 5), ao abordar a importância do conhecimento de quem ensina, diz que:

[...] o professor que ensina com conhecimento conquista respeito, confiança e admiração de seus alunos. Na verdade, 'ensinar com conhecimento' aqui tem conotação de que 'quem não conhece não consegue ensinar', ou então de que 'ninguém ensina o que não conhece'.

Infelizmente, na formação inicial do pedagogo, não há um tempo adequado para que os conhecimentos referentes à educação matemática sejam desenvolvidos. Mesmo com lacunas nos conteúdos, o docente precisa refletir sobre seus saberes, afinal a construção dos mesmos só pode acontecer se ele assumir a sua responsabilidade (LORENZATO, 2010). É necessário, contudo, que a ele sejam oferecidas oportunidades de formação continuada.

O saber pedagógico é importante no ensino e na aprendizagem da Matemática, haja vista que muitos estudantes não gostam da disciplina e, o que é pior, não a aprendem, pois, em trajetórias escolares, vivencia(ra)m uma educação matemática descontextualizada, sem significado, mediante aulas em que o professor se limita(va) a transmitir os conteúdos no quadro, cabendo aos discentes escutar quietos, como se o aprender se resumisse a memorizar o conteúdo apresentado.

É fundamental, portanto, que o educador, nos cursos de formação, aprenda a utilizar diversos recursos didáticos – jo-

gos, brincadeiras, Material Dourado, Tangram, Quadro Valor de Lugar (QVL), Literatura Infantil –, os quais permitem ao estudante experimentar, investigar e aprender por intermédio dos desafios.

Quando o docente compreende que a busca de respostas é essencial na formulação de conceitos matemáticos, ele assume que o aprender é sempre dinâmico e que para isso é preciso desenvolver ações de ensino que, além de transformarem as aulas de Matemática em agradáveis e instigantes, favorecem a aprendizagem discente (SMOLE; DINIZ, 2001).

É notório que a Matemática precisa estar ao alcance de todos, de modo a facilitar a interpretação do mundo, sendo possível a partir do uso de todos os recursos, como ressaltam os PCN:

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1997, p. 20).

Os recursos didáticos, destarte, fazem com que as aulas de Matemática sejam mais dinâmicas, possibilitando uma maior participação e envolvimento dos estudantes nas atividades escolares, objetivando a aprendizagem, motivo pelo qual devem ser adotados, sempre que possível, no contexto da educação matemática.

O saber existencial se manifesta na forma de ensinar de muitos professores, pois esses profissionais são influenciados pelos docentes que tiveram durante a sua escolarização, repetindo, muitas vezes, as mesmas metodologias, as quais expressam seus sentimentos em relação à Matemática (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

No entendimento de Barguil (2014b), o saber existencial expressa concepções e opiniões do que é e como deve acontecer a educação matemática. Para que essas crenças não prejudiquem a prática docente e a aprendizagem discente, é imprescindível que ocorram reflexões sobre elas na formação inicial, vislumbrando a sua modificação.

Tardif (2002, p. 72) também destacou o papel das crenças na prática docente:

O professor, em sua atuação profissional, baseia-se em juízos provenientes de tradições escolares que ele interiorizou em sua experiência vivida, enquanto fonte viva de sentidos a partir da qual o passado lhe possibilita esclarecer o presente e antecipar o futuro.

Em relação às crenças no ensino de Matemática, Curi (2005, p. 36) afirma:

Essas crenças trazem grandes desafios ao processo de formação de professores, em particular dos polivalentes. No entanto, [...] essas crenças permanentes podem ser desafiadas e podem começar a mudar quando é dada a oportunidade aos futuros professores de controlar suas próprias aprendizagens e construir uma compreensão da Matemática.

No que diz respeito às crenças, Chacón (2003, p. 64) declara que:

Os conhecimentos matemáticos são importantes, mas os fatos demonstram que as diferenças mais significativas produzidas nas atuações do professor estão marcadas pelas crenças sobre a matemática e sua aprendizagem. [...] As concepções ou sistemas de crenças do professor sobre a natureza da matemática estão arraigados nas diferentes visões da filosofia da matemática. Auxiliar o professor a confrontar-se com as próprias concepções epistemológicas da matemática, que influem em sua prática de ensino, é um dos desafios atuais em didática da matemática.

As crenças do professor relacionadas à Matemática influenciam tanto na sua prática quanto na construção das próprias crenças dos estudantes (CHACÓN, 2003).

Por exemplo, se um aluno que entende que a matemática como cálculo tiver um reforço dessa idéia durante a escola básica, no futuro ele apresentará resistência em realizar tarefas que exijam pensar, manifestando medo, desânimo e vontade de abandoná-las, com pouca efetividade na abordagem e com grande dificuldade. (CHACÓN, 2003, p. 24).

A complexidade e a importância dos saberes docentes enfatizam o fato de que eles precisam constar na formação de professores, pois, segundo Tardif (2002), ensinar é movimentar uma gama de saberes, utilizando-os sempre e adaptando-os pelo e para o trabalho, resultando em aprendizagem para os educandos.

A Geometria na vida e na escola

O termo Geometria significa “medida da terra”: *geo* é terra, *metria* é medida. De acordo com a História, já existiam traços de Geometria no Período Neolítico (10000 a.C.), quando o Homem já desenhava imagens, figuras e desenhos no corpo, nas vestes, nos potes de barro e nas cestas (BARGUIL, 2015).

A teoria mais conhecida sobre o surgimento da Geometria deve-se ao historiador grego Heródoto (séc. V a.C.), que indicou o nascedouro dessa Ciência no Egito, devido à urgência de medição das terras após as enchentes anuais do Rio Nilo. A Geometria, portanto, tal como a maioria das ciências, surgiu a partir das experiências da Humanidade para viver melhor com o seu espaço (SANTOS, 2009).

A Geometria foi tomando espaço entre os povos, principalmente entre os egípcios e babilônicos. O ápice do desenvolvimento da Geometria aconteceu no Período Helenístico, quando Euclides, mestre na escola de Alexandria (cidade do Egito), desenvolveu o estudo da Geometria considerando-a como ciência dedutiva, sendo que cada afirmação deveria ser deduzida de outras mais simples de maneira lógica e sucessiva (SANTOS, 2009).

Apesar de a Geometria Euclidiana ser enfatizada no Ensino Fundamental e no Ensino Médio (NACARATO; PASSOS, 2003), precisamos conhecer e desenvolver as outras Geometrias, a Projetiva e a Topológica (DUHALDE; CUBERES, 1998).

A Geometria Projetiva originou-se no século XV, por meio de alguns artistas renascentistas que tiveram a necessidade de estudar como as formas dos objetos reagem quando projetadas numa tela, com o intuito de a pintura ser mais realista (LUZ, 2012).

O surgimento da Geometria Topológica ocorreu no século XVIII, devido às tentativas de solução do problema das Pontes de Königsberg; é considerada o estudo das propriedades dos espaços não afetadas por deformações contínuas (SILVA; LEIVAS, 2012).

No entendimento de Lorenzato (2006) e de Piaget e Inhelder (1993), a criança inicia sua compreensão geométrica pela Topologia, a qual se caracteriza pelas noções de vizinhança, contorno, ordem, separação e continuidade. Nessa fase, que vai do nascimento até por volta dos seis anos, ela começa a diferenciar figuras abertas de fechadas, espaço exterior de interior, a identificar fronteiras e contornos, além de reconhecer posição numa ordem linear (dentro, fora, ao lado de, perto de, longe de) (LORENZATO, 2006).

Ao avançar da Geometria Topológica para a Geometria Projetiva, a criança compreende que as formas e as dimensões dos objetos dependem do ponto de vista de quem os observa. Nessa fase, ela desenvolve as noções de antes – depois, primeiro – segundo –..., entre direita – esquerda (LORENZATO, 2006).

Na Geometria Euclidiana, ocorre uma maior complexidade, pois nessa fase, que começa aos 10 anos, a criança descobre que o espaço é composto de objetos e do próprio observador, ambos móveis (LORENZATO, 2006).

Em seus estudos sobre Geometria na Educação Infantil, Duhalde e Cuberes (1998) declaram ser necessário que a criança desenvolva seu esquema corporal para que ela compreenda que os objetos ocupam posição e se situam no espaço. Segundo essas autoras, o esquema corporal é constituído de um eixo vertical (acima – abaixo) e dois eixos horizontais: lateralidade (direita – esquerda) e antero-posterioridade (adiante – atrás).

O eixo vertical é mais simples, em virtude da diferença do que se vê no chão e no teto. A diferença dos eixos horizontais, por outro lado, é mais difícil, devido aos deslocamentos, movimentos dos sujeitos nesse plano (DUHALDE; CUBERES, 1998).

Em concordância com o apresentado sobre a relevância da Geometria nesses primeiros anos de vida, Smole, Diniz e Cândido (2003, p. 17, grifo nosso) ressaltam que, para o pleno desenvolvimento cognitivo geométrico das crianças, é essencial:

Uma proposta que contemple, simultaneamente, três aspectos para o seu pleno desenvolvimento: *a organização do esquema corporal, a orientação e percepção espacial* e o desenvolvimento de noções geométricas propriamente ditas.

Para desenvolver esses aspectos, a criança precisa de espaços-tempos adequados, pois na infância ela se conhece e se desenvolve mediante a interação de seu corpo com o meio e com o outro. Dessa forma, é imprescindível que na Educação Infantil as atividades integrem mente e corpo (REIS, 2006).

Em relação às noções geométricas que podem ser trabalhadas na Educação Infantil, Barguil (2015, p. 15) sugere as seguintes:

Quadro 1 – Noções geométricas na Educação Infantil

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| aberto – fechado | entre/no meio |
| deitado – em pé | primeiro – último |
| dentro – fora | centro – lado |
| interior – exterior | direita – esquerda |
| no alto – no baixo | frente – atrás |
| em cima – embaixo | na frente – atrás – ao/do lado |
| sobre – debaixo/sob | [para] cima – baixo |
| acima – abaixo | [para a] direita – esquerda |
| antes – depois | [para] frente – trás – o lado |

Fonte: Barguil (2015, p. 15).

Na pesquisa, investigaremos quatro grupos dessas noções: dentro – fora; em cima – embaixo; frente – atrás; e direita – esquerda. O motivo dessa escolha reside no fato de que as três últimas estão relacionadas aos planos do esquema corporal: transversal (em cima e embaixo), frontal (frente e atrás) e lateral (direita e esquerda).

Destacamos ainda o fato de que os três primeiros grupos estão nas Fichas de Acompanhamento do Desenvolvimento e Aprendizagem da Criança (Fadac), voltadas à Educação Infantil, divulgadas em maio de 2014 pela Secretaria Municipal da Educação de Fortaleza.

O percurso teórico-metodológico da investigação será de natureza qualitativa. A pesquisa qualitativa trabalha com dados subjetivos, crenças, valores, opiniões, fenômenos, hábitos (MARCONI; LAKATOS, 2010; MINAYO, 2001). Segundo Minayo (2001, p. 21-22), a pesquisa qualitativa:

Responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Sabe-se que a pesquisa qualitativa pode ser conduzida por diferentes caminhos. No trabalho em questão, serão realizados dois: pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica, conforme Fonseca (2002, p. 32), é:

Feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de *websites*. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto.

O segundo caminho da presente pesquisa, o estudo de caso, é um método que abrange planejamento, técnicas de coleta de dados e análise dos mesmos (YIN, 2005). O lócus será as salas de Pré-Escola – Infantil IV e V – de uma escola pública do município de Fortaleza. Como técnicas de coleta de dados, serão utilizadas as observações das aulas, entrevistas iniciais e reflexivas com os sujeitos, conforme roteiro elaborado.

Para recolher os saberes docentes sobre a orientação espacial na Pré-Escola, escolhemos como sujeitos participantes as professoras das turmas observadas e uma formadora da Educação Infantil pertencente ao mesmo distrito em que as educadoras estão lotadas.

No término da pesquisa, ocorrerá uma análise das observações das aulas e das respostas das profissionais entrevistadas. Após essa análise, serão realizadas sessões reflexivas com as professoras com o objetivo de oferecer novas oportunidades de compreensão e de transformação dos fenômenos que foram investigados (SZYMANSKI, 2004).

Quadro 2 – Etapas da pesquisa

| |
|---|
| Observação dos espaços físicos |
| Encontro inicial com as professoras |
| Observação das aulas |
| Entrevista inicial com as professoras |
| Entrevista com a formadora |
| Entrevistas reflexivas com as professoras |

Fonte: Elaboração própria (2015).

Com essa pesquisa, após a identificação dos saberes docentes dos sujeitos da pesquisa, pretendemos apresentar algumas propostas que possam auxiliar no ensino e na aprendizagem das noções pesquisadas.

Essas sugestões contemplam tanto a ampliação do saber do conhecimento dos pedagogos que lecionam na Pré-Escola quanto do saber pedagógico, de modo que as crianças desenvolvam sua orientação espacial mediante variadas estratégias: contação de histórias, manipulação de materiais concretos, músicas, jogos ou brincadeiras, dentro e fora da sala.

- ARAÚJO, M. A. S. Por que ensinar Geometria nas séries iniciais de 1º grau. *A Educação Matemática em Revista*, Blumenau, n. 3, p. 12-16, 2. sem. 1994.
- BARGUIL, P. M. *A Geometria na Educação Infantil: as formas lógicas*. In: ENDIPE. 17., 2014, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: UECE, 2014a.
- BARGUIL, P. M. Eu, pedagogo de mim! In: BRANDÃO, M. L. P.; MACIEL, T. J. P.; BEZERRA, J. A. B. (Org.). *Pedagogia UFC 50 anos: narrativas de uma história (1963-2013)*. Fortaleza: UFC, 2014b. p. 255-277.
- BARGUIL, P. M. *Geometria: brincando no espaço com os objetos*. Fortaleza. 2015. 42f. Notas de aula. Digitado.
- BARGUIL, P. M. *O homem e a conquista dos espaços – o que os alunos e os professores fazem, sentem e aprendem na escola*. Fortaleza: LCR, 2006.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Parecer nº 22, de 17 de dezembro de 1998*. Aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/parecer_ceb_22.98.pdf>. Acesso em: 16 maio 2014.
- BRASIL. Emenda Constitucional nº 59, de 11 de novembro de 2009. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 12 nov. 2009. 2009a.
- BRASIL. Parecer nº 20, de 11 de novembro de 2009. Revisa as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 9 dez. 2009. 2009b.
- BRASIL. *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil: conhecimento de mundo*. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

- BRASIL. *Resolução nº 01, de 07 de abril de 1999*. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2321&Itemid=>>. Acesso em: 16 maio 2014.
- BRASIL. Resolução nº 05, de 17 de dezembro de 2009. Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 18 dez. 2009. 2009c.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil*. Brasília: MEC, SEB, 2010.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAVALCANTE, C. O. *O significado do espaço na Educação Infantil: o lugar da criança*. 2011. 54 f. Monografia (Curso de Pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
- CEARÁ. Secretaria de Educação. *Orientações Curriculares para a Educação Infantil*. Fortaleza: Seduc, 2011.
- CERQUETTI-ABERKANE, F.; BERDONNEAU, C. *O ensino da Matemática na educação infantil*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- CHACÓN, I. M. G. *Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- CURI, E. *A Matemática e os professores dos anos iniciais*. São Paulo: Musa, 2005.
- DUHALDE, M. E.; CUBERES, M. T. G. *Encontros iniciais com a Matemática: contribuições à educação infantil*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

- FAINGUELERNT, E. K. O ensino de Geometria no 1º e 2º graus? *A Educação Matemática em Revista*, Blumenau, n. 4, p. 45-50, 1. sem. 1995.
- FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UECE, 2002. Apostila.
- FORTALEZA. Secretaria Municipal da Educação. *Proposta Pedagógica de Educação Infantil*. Fortaleza: SME, 2009.
- FROEBEL, F. *A Educação do homem*. Passo Fundo: UPF, 2001.
- GAUTHIER, C. et al. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.
- GRANDE, J. J. Percepção espacial e geometria primária. In: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. (Org.). *Aprendendo e ensinando Geometria*. São Paulo: Atual, 1994. p. 156-167.
- LORENZATO, S. *Educação infantil e percepção Matemática*. Campinas: Autores Associados, 2006.
- LORENZATO, S. *Para aprender Matemática*. Rio de Janeiro: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de professores).
- LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? *A Educação Matemática em Revista*, Blumenau, n. 4, p. 3-13, 1º sem. 1995.
- LUZ, L. C. *A Geometria Projetiva no ensino*. Pré-Projeto de Trabalho de Conclusão e Curso, 2012. Disponível em: <http://www.pibid.ufpr.br/pibid_new/uploads/matematica2011/arquivo/666/TCC_Luana.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2015.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MINAYO, M. C. S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 2001.

- MONTESSORI, M. *A criança*. Rio de Janeiro: Nórdica, 1983.
- NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. *A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. (Tendências em Educação Matemática).
- PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências. *Zetetiké*, Campinas, n.1, p. 7-17, mar. 1993.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. *A representação do espaço na criança*. Porto Alegre: Artmed, 1993.
- PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 15-34.
- REIS, S. M. G. *A matemática no cotidiano infantil: jogos e atividades com crianças de 3 a 6 anos para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático*. Campinas: Papyrus, 2006.
- SANTOS, E. M. Geometria: história e ensino. *Arte e ciência*, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/geometria-historia-e-ensino/21366/>>. Acesso em: 20 ago. 2014.
- SILVA, E. S.; LEIVAS, J. C. P. Um estudo sobre as contribuições de noções de Topologia Geométrica para um grupo de mestrandos. In: EBRAPENM. 16., 2012, Canoas. *Anais...* Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2012.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. *Figuras e formas*. Porto Alegre: Artmed, 2003. (Coleção Matemática de 0 a 6).
- SZYMANSKI, H. A pesquisa-intervenção participante com famílias de baixa renda: um projeto participativo de atenção

psicossocial. In: ALTHOFF, C. R.; ELSÉN, I.; NITSCHKE, R. G. (Ed.). *Pesquisando a família: olhares contemporâneos*. Florianópolis: Papa Livro, 2004. p. 115-125.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.