

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO – CAMPUS I PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE – PPGEduC

MIRIAN BRITO DE SANTANA

GEOMETRIA E EDUCAÇÃO INFANTIL: MÚLTIPLAS IMAGENS, DISTINTOS OLHARES

> Salvador 2008

MIRIAN BRITO DE SANTANA

GEOMETRIA E EDUCAÇÃO INFANTIL: MÚLTIPLAS IMAGENS, DISTINTOS OLHARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade - PPGEduC, Linha de Pesquisa 2 – Formação do Educador, Currículos e Tecnologias Intelectuais, da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, como exigência parcial para obtenção do Título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Liana Gonçalves Pontes Sodré

Salvador 2008

FOLHA DE APROVAÇÃO

"GEOMETRIA E EDUCAÇÃO INFANTIL: MÚLTIPLAS IMAGENS, DISTINTOS OLHARES"

Mirian Brito de Santana

Dissertação submetida à Comissão Examinadora pelo corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade e por Professores convidados de outras instituições como parte de requisitos necessários a obtenção do grau de mestre.

Profa. Dra. Liana Gonçalves Pontes Sodré
Universidade do Estado da Bahia – Uneb.
Doutorado em Educação.
Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.
Profa. Dr ^a . Maria Cristina Martins
Universidade Federal de Sergipe - UFS
Doutorado em Educação.
Universidade Federal Fluminense - UFF
Prof. Dr. Jacques Jules Sonneville
Universidade do Estado da Bahia – Uneb.
Doutorado em Teologia.
Katholieke Universiteit Leuven, K.U.L., Bélgica.
Profa. Dra. Maria Olívia de Matos Oliveira
Universidade do Estado da Bahia – Uneb.
Doutorado em Calidad y Procesos de Innovación Educativa.
Universidad Autônoma de Barcelona, U.A.B., Espaha.

Ao meus país Mílton e Olga; Aos meus filhos Charles e Camíla; A mínha meía írmã Susana e mínha pequena sobrínha Ana Jullía; e a todos que acredítam na geometría Sem estes não exístíría esta construção

AGRADEÇO

A Deus, pela mão firme e segura que sempre me guiou, pela serenidade nas minhas decisões, pelas pessoas que coloca em minha vida, pelo caminho que me ajuda a traçar todos os dias e pela imensa alegria que tenho em viver.

As preces, as palavras, os abraços, os sorrisos, os e-mails, os telefonemas, os pensamentos... que recebi neste processo e que foram tão importantes e necessários nos momentos alegres e especialmente nos mais difíceis durante esta construção.

À minha família: pai e mãe, filho e filha, sobrinhos e sobrinhas, primos e primas, tios e tias, pela compreensão de minhas ausências, e muitas vezes pela espera silenciosa.

A todos os meus alunos e alunas pela atenção, pelo carinho, pelas significativas palavras de incentivo, pelo aprendizado que me proporcionaram e proporcionam todos os dias como professora e principalmente como pessoa. Represento-os aqui por Josias, Jobson, Valtemir, Claudenilson, Leandson, José Mário, Tennyson, Gilberto, Nemize, Ravena, Aparecida, Érica, Juciane, Nemize, Ana Carla, Marileide, Cleiton, Ivonete, Conceição.

Às professoras, aos funcionários, às funcionárias e às crianças da Escola Moranguinho por me acolherem carinhosamente neste espaço.

Aos colegas do Mestrado pelos valiosos momentos compartilhados entre as idas e as vindas neste período, durantes as aulas, almoços, cafés, reuniões, cervejas, ônibus, especialmente a Francineide, Rita Breda, Luciana, Jovina, Adriana, Eliene, Maria Célia, Neurilene e Zilda.

Aos professores e professoras do Mestrado pelos conhecimentos partilhados durante estes momentos preciosos.

Aos funcionários e funcionárias do Campus I (Mestrado/Salvador) e do Campus VII (Senhor do Bonfim) da UNEB por entenderem a velocidade do processo e as minhas necessidades enquanto estudante e professora.

Aos amigos e amigas que comigo partilharam momentos de alegrias, de dívidas, de choros, de reivindicações, fazendo este caminho muito mais especial: Danton, José Roberto, Márcio, Adson, João, Rita, Elizete, Cristiana, Luciana, Luciana Rios, Cleuma, Tatiana, Maria do Céu, Maisa, Fabíola, Elaine, Mirian, Selma, Gersonete, Crismeire, Jusceli.

Ao Professor Jacques Sonneville por acreditar desde o início nesta pesquisa e apostar comigo no entrelace da geometria com a vida.

À Professora Dra. Cristina Martins pelo aperfeiçoamento desta pesquisa e pelas contribuições valiosas.

À Professora Dra. Maria Olivia Mattos pela gentileza em estar sempre à disposição para contribuir.

À Professora Liana Sodré, meu especial agradecimento, pela cobrança nas horas certas, pela espera nas horas necessárias, pelo incentivo nas horas precisas. Por dividir comigo seu espaço, seu tempo e seu saber.

E a todos aqueles não foram listados neste pequeno espaço, mas que tiveram participação nestes momentos preciosos. Meus melhores agradecimentos.

Imaginar, cortar, construír, intuír, pegar, perceber, representar, construír, lígar, esticar, e de novo cortar, imaginar, intuír, costurar... críanças, jovens e adultos - ísto não é brincadeira (só) de críança. (TENÓRIO, 1995)

RESUMO

Os conhecimentos geométricos foram fundamentais para os seres humanos no desenvolvimento das mais diversas atividades que realizaram ao longo da história. Na educação, porém, esta ciência encontra-se sem espaço definido, mesmo quando pesquisas já apontam para a sua necessidade nos currículos escolares, desde a etapa inicial, para auxiliar na consolidação dos conhecimentos. Partindo deste pressuposto, procuramos estudar os conhecimentos geométricos presentes numa das etapas mais importantes da escolarização - a educação infantil, e verificar se estes conhecimentos eram visíveis para as professoras das turmas pesquisadas e para alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática. Realizamos um estudo a partir de imagens das atividades diárias de três turmas de educação infantil de uma escola pública do município de Senhor do Bonfim (Bahia, Brasil) e optamos por uma abordagem descritiva e qualitativa através de grupos focais. Estas imagens foram submetidas às professoras das turmas envolvidas, e também aos alunos e às alunas do segundo ano do Curso de Licenciatura em Matemática da UNEB. A pesquisa nos mostrou que as crianças (seja em atividades usualmente desenvolvidas na escola, como a escrita, a leitura e a pintura; seja em atividades que envolvem jogos e brincadeiras; ou mesmo nos intervalos das aulas) usam os conhecimentos originários da geometria e constroem relações geométricas. Também mostrou que as professoras e os alunos e as alunas do curso de Licenciatura em Matemática estão distantes de visualizar grande parte dos conhecimentos geométricos. Acreditamos que a ausência da geometria nas diferentes etapas da educação os impedem de identificá-los. Verificamos, ainda, que a reunião destes grupos num único grupo focal possibilitou não só identificar mais conhecimentos das crianças em relação à geometria, como entrever os benefícios que estes conhecimentos poderão trazer para a formação das crianças. Destacamos, além disso, que um grande desafio a vencer é a construção de currículos locais ou regionais livres das atuais amarras impostas por um sistema baseado apenas nos conteúdos assinalados no Referencial ou nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil.

Palavras-chave: geometria; conhecimentos geométricos; educação infantil; currículo de educação infantil; Referencial Curricular Nacional.

ABSTRACT

Trough history, geometric knowledges have always been basic for human beings involved in the more various activities. Nevertheless, there is no defined space for this science within education even if researches show its necessity in school curriculum, yet in the first stage so as to help consolidating knowledges. From this presumption, we tried to study geometric knowledges in one of the most important stage of schooling, pre-primary education, aiming to verify if these knowledges were tangible for pre-primary teachers, as well as for the the students of a mathematical teaching degree. We opted for a qualitative and descriptive approach through focus groups and used images of daily activities from three pre-primary groups of a public school of the city of Senhor do Bomfim (Bahia, Brazil). These images were presented to the teachers and university students involved in the research. The research show that the children (whether during classroom activities like writing, reading or painting, or during playful activities; or even between classes) use geometric knowledges and construct geometric relations. We also demonstrate that the teachers and university students do not visualize great part of geometric knowledges. We believe that the absence of geometry in the various stages of schooling deters its identification. We demonstrate that in only one focus group meeting, it was possible to identify more children's geometric knowledge and how they could benefit children's education. We also highlight a great challenge which is the construction of local or regional curriculum liberated from the restrains established by the centralized system based upon federal norms and instructions.

Key-words: geometry; geometric knowledges; pre-primary education; pre-primary curriculum; federal curricular instructions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Retas Paralelas	28
Figura 2: Superfícies das geometrias: elíptica, euclidiana e hiperbólica	30
Figura 3: Superfície euclidiana: curvatura nula	30
Figura 4: Superfície hiperbólica: curvatura negativa	31
Figura 5: Superfície elíptica: curvatura positiva	31
Figura 6: Vista parcial da Feira Livre na sede do município de Senhor do	69
Bonfim, Bahia	
Figura 7: Mapa contendo os municípios da Microrregião de Senhor do Bonfim,	70
Bahia	
Figura 8: Comemorações juninas realizadas durantes o mês de junho no	72
município de Senhor do Bonfim, Bahia	
Figura 9: Aluno pendurando atividade no varal	83
Figura 10: Crianças apoiando-se em cadeiras e mesa para alcançar o quadro	87
Figura 11: Crianças realizando atividade de pintura no chão da sala de uma	90
turma de educação infantil	
Figura 12: Distribuição de atividades em sala de aula	92
Figura 13: Crianças em volta de torneira	94
Figura 14: Criança em atividade livre realizada em turma da educação infantil	97
Quadro 1: Resumo de conteúdos geométricos identificados pelas	82
professoras, bem como pelos alunos e alunas do Curso de Licenciatura em	
Matemática da UNEB	

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 GEOMETRIA: DA IDADE DA PEDRA À CONTEMPORANEIDADE	18
2 A GEOMETRIA NO ENSINO DAS MATEMÁTICAS	35
2.1 O professor de matemática e o ensino de geometria	44
3 CRIANÇA E INFÂNCIA: UM OUTRO DESENHO	52
3.1 EDUCAÇÃO INFANTIL: DA COMPENSAÇÃO AO DIREITO	54
3. 2 EDUCAÇÃO INFANTIL E CURRÍCULO	58
3. 3 O(A) PROFESSOR(A) DA EDUCAÇÃO INFANTIL	62
4 O TRAÇADO METODOLÓGICO	66
4.1 Características do estudo	66
4.2 A escolha do local e dos envolvidos no estudo	68
4.3 Senhor do Bonfim, Bahia	68
4.4 A Escola Moranguinho	72
4.5 Atividade na educação infantil: geometria em vídeo	73
4.5.1 Os grupos focais: traços de dois universos	76
4.5.1.1 Traços das professoras	76
4.5.1.2 Traços dos alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática	79
5 ANÁLISES DE IMAGENS: DISTÂNCIA ENTRE DOIS FOCOS	81
5.1 O último grupo focal: convergência de imagens e olhares	95
6 ALGUNS TRAÇOS A CONSIDERAR	100
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICES	113
	113
Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido para as crianças	
	114
Apêndice B – Termo de consentimento livre e esclarecido para as professoras	
processes.	115
Apêndice C – Termo de consentimento livre e esclarecido para alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática da UNEB	
Apêndice D – Folha de registro	116
Apêndice E – Imagens utilizadas nos dois primeiros grupos focais e não analisadas pela pesquisadora	117
Apêndice F – Imagens utilizadas no grupo focal ampliado e não analisadas pela pesquisadora	118

INTRODUÇÃO

Acredito que as idéias matemáticas e principalmente geométricas sempre estiveram comigo, especialmente na minha trajetória enquanto estudante. O que até hoje ainda sou, e de cujo vínculo não pretendo me desfazer tão cedo. Assim, contar minha história significa um misto, um entrelace entre o que fiz e o que estudei, entre o que estudo e o que quero. Significa traçar uma reta única que passa por estes dois pontos: a geometria e eu.

Neste importante momento de escrita, lembro-me do quanto foi difícil minha caminhada em busca de uma matemática que julgava necessária para complementar o que entendo de mundo.

Iniciei o processo educativo informalmente, como todos daquela época, porque não existia escola pública para as crianças da educação infantil. Então freqüentei a casa de Dona Irene. Foi minha mãe e esta simpática senhora que me ensinaram as primeiras letras e os primeiros números. Estudei o primário, o ginásio e o segundo grau, denominados atualmente de fundamental e médio, em escolas públicas e que apresentavam um quadro mais agravante do que é visto hoje, no que se refere às condições financeiras e ao rigor das disciplinas. Minhas professoras de matemática, entretanto, sempre tiveram lugar de destaques nestas escolas e, talvez, bem mais para mim.

No segundo grau, cursei administração por conta das peculiaridades da época e a influência da sociedade local, além da condição financeira de minha família. Este curso me impulsionou ao trabalho na indústria e, agregado aos estudos paralelos que realizava, quatro anos depois a uma vaga no concurso público de auxiliar administrativo da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Neste espaço de conhecimentos, meu sonho parecia se concretizar: estudos e mais estudos ganhavam formas. Até que finalmente me deparei com o Curso de Licenciatura em Matemática. Acho que este era meu horizonte. Cursei com dificuldades os oito semestres que a Licenciatura oferecia, como quase todos que por este universo tramitava, e me vi graduada com uma base de matemática "pura" e um vazio indefinido na bagagem. O que busquei não parecia completo. Estava faltando algo que o Curso de Matemática não me proporcionou e que só começou a se solidificar com as pós-graduações: a geometria. Apesar de cursar uma

Licenciatura, esta graduação oferecia poucas discussões acerca da formação do professor ou de conteúdos relacionados ao ensino fundamental ou médio. E eu queria mais. Queria ouvir e falar sobre geometria. Queria discutir e saber dos porquês dos seus conteúdos. Fui uma estudante que não manteve qualquer contato com os conhecimentos geométricos nos ensinos anteriores, assim como boa parte dos alunos e alunas da minha época. Estes conteúdos eram facilmente observáveis nos capítulos finais dos nossos livros didáticos de Matemática, porém não os estudávamos. Estes conteúdos não faziam parte das aulas. Penso que nem dos objetivos e planejamentos de minhas professoras. E isto me intrigava. Passei então a intensificar minhas leituras em busca de respostas.

Depois da graduação, continuei freqüentando a biblioteca da UEFS e descobrindo novas e maravilhosas leituras relativas à Educação Matemática, com enfoques que iam desde o ensino de matemática, desenho e geometria à formação do professor. Por que não fomos estimulados a lê-las durante a graduação?

Com a pós-graduação em Metodologia do Ensino de Desenho, encontrei finalmente o caminho que havia traçado quando escolhi a educação. Não aceitava um ensino de matemática estático, rigoroso e inquestionável, que excluía a discussão de seus conhecimentos. Queria, sim, falar e ouvir sobre matemática, principalmente sobre geometria. Discutir seus postulados, as formas e descobrir sua relação com nossa vida. Era urgente para mim discutir por que seu ensino estava tão distante das escolas e das licenciaturas.

A geometria é a mais antiga das ciências e a sua criação está ligada diretamente à vida e às necessidades dos seres humanos. Alguns autores, como Gomes (1996) e Montenegro (1991), afirmam que os desenhos e peças arqueológicas pintadas em cavernas podem provar que estes conhecimentos têm aproximadamente 40 mil anos. A Geometria, de acordo com Guimarães (1927, p. 4), é a ciência que estuda a "medida da extensão, como também da forma e da situação das figuras". Entendo, assim como Rosa Neto (1995), Dante (1996), Santana e Menezes (2005), que em todos os momentos da vida ela está presente. Deste os primeiros instantes na infância é possível observá-la nas diversas atividades que as crianças realizam, como por exemplo nas brincadeiras com bolas de gudes, cordas, desenhos, caça-tesouros, esconde-esconde, construções com blocos de madeira, montagens e desmontagens de caixas e brinquedos (DANTE, 1996; DUHALDE, 1998; SANTANA; MENEZES, 2005).

Ao mesmo tempo em que me aprofundava em estudos sobre a geometria na pós-graduação, iniciava também meu processo como professora concursada do ensino fundamental. Neste espaço escolar, novas inquietações se faziam presentes e outras se assemelhavam ao meu próprio ensino fundamental, então a comparação era inevitável. As dificuldades financeiras da escola haviam melhorado um pouco, mas devido às novas tendências e exigências naturais pelo tempo decorrido, tornavam-se praticamente iguais. Os livros didáticos tinham melhorado. Em sua maioria, estavam mais coloridos; traziam algumas questões que relacionavam os conteúdos a ações e práticas do dia-a-dia; apresentavam uma abordagem maior sobre os conceitos e propriedades dos conteúdos; havia uma escolha mais aprimorada para os exercícios; e, especialmente, traziam conteúdos geométricos mesclados às demais matemáticas.

Embora estes elementos fossem importantes, os alunos desta escola por sua vez, até então, não tinha recebido qualquer contato com estes conteúdos. Isto provavelmente ocorreu por conta da formação dos professores que compunham o quadro da escola. Um deles tinha também formação em Licenciatura em Matemática e outro tinha apenas o segundo grau completo. Acredito, porém, que independente da formação em nível médio ou superior, elas igualavam-se em um aspecto: não tinham geometria na sua composição. Assim, iniciar o ensino de geometria para alunos dos últimos anos do ensino fundamental se tornou um compromisso para mim. Então, procurei acrescentar a geometria aos conteúdos matemáticos em todas as turmas que trabalhei. E como não existia carga horária específica para isto, passei também a dividir as quatro horas-aula com todos os conteúdos das matemáticas.

Deste modo, acreditava que se os conteúdos geométricos fossem incluídos a partir do terceiro ciclo do ensino fundamental, seria possível melhorar tal quadro, uma vez que na graduação estes conteúdos não eram freqüentes, nem mesmo na Licenciatura em Matemática. O progresso nesta área da matemática era e é muito lento. De acordo com pesquisa realizada em 1957, pelos professores Pierre e Dina van Hiele, na Universidade de Utretch (Holanda), a compreensão da aprendizagem em geometria divide-se em cinco níveis de desenvolvimento. Estes níveis englobam desde as noções básicas para reconhecimento de figuras até a capacidade de compreender outras geometrias (NASSER, 1999). A pesquisa dos van Hiele pode então justificar o progresso porque passamos ao estudar a geometria, e

possivelmente justificar porque os professores não incluíram os conteúdos geométricos nesta escola e, por conseguinte, porque as minhas professoras também não o fizeram. Para melhor compreensão, tomemos, por exemplo, uma turma de alunos na última série do ensino fundamental. Em consonância com a pesquisa dos van Hiele, os alunos então estariam no nível básico, já que não tiveram qualquer contato com a geometria nas séries anteriores. Os conteúdos dispostos nos livros didáticos para a mesma série estariam nos níveis 2 e 3, e deste modo, exige-se do leitor o reconhecimento e análise das figuras geométricas e de suas propriedades, além de que compreenda o processo dedutivo e a recíproca de um teorema. Isto significa que para compreender ou trabalhar com os conteúdos nesta ou em qualquer escola, era necessário que alunos e também professores estivessem no mesmo nível do livro didático. Mas como fazer este nivelamento, se os professores não foram preparados para tal enfrentamento? E se os professores estivessem preparados, como fazer esta ampliação de níveis nos alunos e alunas, se não tinham naquela época outros horários para estes conteúdos? Estas interrogações faziam-se presentes nos nossos planejamentos.

Lembro-me especialmente que em duas turmas (5.ª e 6.ª séries) solicitei aos alunos e alunas que desenhassem cubos empilhados, de maneira que pudessem identificar as faces (voltadas para o observador posicionado a frente; voltadas para o observador à direita; voltadas para o observador à esquerda; voltadas para o observador atrás dos cubos). Esta atividade quase não foi concluída. Os alunos e alunas não conseguiam abstração suficiente para se colocar em "frente" ou à "direita", por exemplo, dos cubos e fazer o desenho (representação planificada). Isto deixou clara a dificuldade que estes alunos e alunas apresentavam em relação aos conhecimentos geométricos. Outro interessante acontecimento se deu quando trabalhei geometria para alunos de uma 7.ª série. O melhor aluno de matemática da classe não conseguia realizar as atividades propostas. Percebia-se nele certa confusão e impaciência na organização e execução da tarefa. Na realidade, os conteúdos relatados eram para séries anteriores à dele. Estas atividades faziam parte da estratégia que utilizei para tentar fazê-los progredir nos níveis de compreensão da geometria (modelo van Hiele).

Diante do quadro, entendi que o assunto precisava de um maior aprofundamento. Era evidente que a ausência de tais conhecimentos nas séries anteriores influenciava diretamente na compreensão destes conteúdos. Não desisti

da geometria nesta fase, porém os progressos das turmas continuaram mínimos. Percebi que o momento (séries finais do ensino fundamental) parecia demasiado tarde para iniciar estes conhecimentos.

Em meados de 2003, meus estudos me levam para o ensino superior. Passei a lecionar Matemática e Metodologia da Matemática no Curso de Pedagogia na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), como professora substituta no município de Serrinha, Bahia. Dentre as discussões que fizemos sobre concepções do ensino da matemática e das novas abordagens com a Educação Matemática, chamaramme a atenção especialmente as discussões relativas ao ensino da educação infantil. No currículo de Pedagogia havia muitas preocupações com relação ao ensino, porém nas disciplinas destinadas aos conteúdos de matemática não havia momento algum destinado aos conteúdos geométricos ou preocupação por incluir estas discussões no currículo de Pedagogia. Os (as) alunos (as) se tornariam em pouco tempo professores da educação infantil e das séries iniciais do ensino fundamental sem qualquer base de geometria para levar aos seus alunos e alunas. E ainda, eles demonstravam, assim como os alunos e alunas do ensino fundamental, grandes dificuldades nas abstrações relativas ao espaço.

Novos estudos me levaram a ocupar uma vaga no concurso público para professora de geometria da UNEB, agora para lecionar em turmas de Licenciatura em Matemática no Departamento de Educação, no município de Senhor do Bonfim, Bahia. Esta oportunidade solidifica meu caminho traçado anos atrás e, definitivamente, abre uma perspectiva muito esperada: trabalhar diretamente com a formação de professores que iriam ensinar matemática na educação básica. Neste percurso, tive oportunidade de lecionar Matemática e Ensino de Matemática para turmas de outros municípios, como Biritinga, Ponto Novo e Caldeirão Grande. Estas outras experiências apenas fortaleciam minhas convicções e me impulsionaram para novos estudos.

Diante de minha experiência quando na graduação e das leituras que realizei, passei a conceber que seria necessário incluir os conteúdos geométricos nos dois últimos ciclos do ensino fundamental. Com a experiência na escola de ensino fundamental, porém, fui percebendo que razoável seria incluí-los também no primeiro ciclo deste ensino, ou seja, nas séries iniciais do ensino fundamental (1.ª a 4.ª séries). No entanto, as aulas para alunos e alunas da graduação em Pedagogia trouxeram outros enfoques para discussão: como estes professores e professoras

da educação infantil percebiam a geometria? Se não estudaram geometria no ensino fundamental, médio e na graduação, como poderiam incluir estes conteúdos em suas aulas para alunos e alunas das séries iniciais do ensino fundamental? Estas indagações nos levaram a procurar compreender qual seria o melhor momento para "aprender" geometria. Neste sentido, elaboramos uma pesquisa (SANTANA; MENEZES, 2005), que indica a inclusão da geometria desde a educação infantil como uma maneira de maior compreender a própria matemática e as demais áreas do conhecimento através do aproveitamento de atividades que já existem nesta fase de escolaridade. Esta inclusão que denominamos de *alfabetização geométrica* serviria para modificar o atual quadro, e nosso entender, modificaria principalmente a visualização espacial praticamente inexistente entre os estudantes e entre as pessoas de um modo geral, se considerarmos a inclusão da proposta a longo prazo.

Com isto, possivelmente a compreensão dos demais conteúdos matemáticos seriam beneficiada. Entendíamos que os conhecimentos que as crianças desta fase escolar já traziam poderiam ser relacionados com os conhecimentos geométricos, bem como com as atividades que envolviam jogos e brincadeiras.

Esta perspectiva de alfabetização geométrica ainda na educação infantil e não no ensino fundamental, então, me fez perceber que era preciso ir além destas simples observações. Era preciso construir uma pesquisa que efetivamente colocasse à prova as indagações ora estabelecidas e verificasse sua relevância e veracidade. Eu acreditava que os conhecimentos geométricos estavam presentes nas atividades desenvolvidas pelos humanos e nas formas e padrões oferecidos pela natureza, conforme Gerdes (1992) afirma em suas pesquisas. Acreditava que era necessário incluir geometria no currículo para o ensino fundamental e médio para superar as dificuldades de visualização espacial apresentadas pelos alunos e alunas, conforme Pavanello e Andrade (2002) afirmam. Acreditava que este ensino deveria começar o quanto antes, preferencialmente nos primeiros contatos que a criança tem com o conhecimento sistematizado, junto com os demais conhecimentos, e que era possível fazer uma articulação com algumas atividades da educação infantil, a exemplo dos momentos que incluem os jogos e as brincadeiras, conforme nossas próprias pesquisas indicavam (SANTANA; MENEZES, 2005). Então, na minha condição permanente de estudante, como permanentes são minha curiosidade investigativa e a necessidade de saber, questiono: Quais os conteúdos de geometria que estão presentes na educação infantil? Estes conteúdos geométricos estão presentes apenas nos momentos específicos dos jogos e das brincadeiras? E as professoras que atuam nestes espaços, elas identificam conhecimentos geométricos dentre as atividades realizadas, ou dentre os jogos e brincadeiras realizados? E os estudantes da atual Licenciatura em Matemática da UNEB em Senhor do Bonfim, hoje meus alunos e alunas, eles apresentam uma visão diferenciada da geometria após dois semestres de estudos destes conhecimentos?

Pensando neste sentido, levo a efeito o teor destes questionamentos em direção ao conhecimento acadêmico e sistematizado, uma vez que tais estudos e observações foram realizados com uma pequena quantidade de alunos e alunas, em diferentes espaços educacionais (escola de ensino fundamental, graduação de pedagogia, graduação em matemática), e naquele momento eu não dispunha de qualquer aparato ou orientação científica para tal projeto.

O percurso profissional e as inquietações apresentadas até aqui instigaram meu interesse por estas questões e permitem afirmar que o trabalho apresentado é de relevância científica e social, não só pelo impacto propiciado pela geometria na história da humanidade, como também pelo instrumental que esta ciência oferece a quem a ela recorre. Para tanto, procuramos organizar o presente estudo em cinco capítulos.

No primeiro Capítulo, *Geometria: da idade da pedra à contemporaneidade*, apresentamos um breve histórico traçando paralelos entre os processos de desenvolvimento da humanidade e da ciência geométrica. Desse modo, pretendemos deixar evidente como estas duas histórias se entrelaçam num longo e sólido percurso.

No segundo Capítulo, *A geometria no ensino das matemáticas*, destacamos como se constituiu o ensino de geometria no Brasil, a formação do professor para o ensino destes conhecimentos, registrando o espaço que esta ciência ocupou e ocupa nos currículos atuais, além da significância do Movimento da Matemática Moderna para o ensino atual.

Demonstramos no terceiro Capítulo, *Criança e infância: um outro desenho,* uma trajetória breve sobre a criança e a infância e o reconhecimento da educação infantil enquanto direito da criança. Discutimos também o currículo desta etapa da educação face o Referencial Curricular Nacional e ainda, o perfil do (a) professor (a) deste segmento.

Discorremos no quarto capítulo, *O traçado metodológico*, sobre as atividades de campo, detalhando a relação entre os objetivos do estudo e os procedimentos adotados; as características do estudo; a escolha do local; os procedimentos, os instrumentos e os sujeitos envolvidos.

No quinto capítulo, *Análises de imagens: distância entre dois focos,* apresentamos os resultados encontrados através das discussões das professoras da Escola pesquisada, dos alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia, e do nosso próprio entendimento enquanto pesquisadora e professora destes alunos e alunas. Ao final, traçamos algumas considerações com as principais questões que o estudo abordou.

Esperamos que os dados produzidos possam contribuir para a análise dos conteúdos da geometria desde o início da trajetória na educação básica, tais como foram indispensáveis ao processo de desenvolvimento do ser humano. E, ainda, que possam servir como ponto de partida para novos estudos (de outros estudiosos ou meus), que possivelmente serão realizados no mesmo espaço ou em outros, visando a cada momento entender mais um pouco deste universo fascinante que é a geometria.

1 GEOMETRIA: DA IDADE DA PEDRA À CONTEMPORANEIDADE

A humanidade percorreu um longo caminho até os dias atuais e nesta trajetória acumulou registros que podem dar indícios de sua ocupação sobre superfícies, espaços e invenções. Acreditamos que estes registros podem nos garantir algo mais. Podem nos ajudar a afirmar que estão presentes nestes povos e épocas distintas, desde o período que chamamos de idade da pedra até o que denominamos de contemporaneidade, noções de conhecimentos geométricos.

No decorrer da história da humanidade, homens, mulheres e crianças alimentavam-se da caça e coleta de animais selvagens, frutas, castanhas e raízes. Habitavam espaços abertos em savanas na África, sul da Europa, sul da Ásia e América Central, muito embora registros recentes da cientista brasileira Niède Guidon parecem indicar a presença humana no estado do Piauí (Brasil) no mínimo há 40 mil anos atrás (Schmidt, 1999). Eles tinham, na busca por alimentos, necessidades maiores a ser supridas. Assim, deslocavam-se constantemente em busca de alimentos e condições climáticas. Além disso, procuravam adaptar seus utensílios às novas realidades nos diferentes espaços que iam ocupando.

Montenegro (1991) e Gomes (1996) afirmam que possivelmente pinturas e desenhos em cavernas foram as primeiras manifestações gráficas realizadas pelos humanos. Montenegro (1991, p. 19) assegura também não haver "a menor dúvida de que os artistas pré-históricos fizeram perspectivas (não torcida, sequer destorcida)... sem conhecer coisa alguma da teoria geométrica". Exemplos destes registros datam aproximadamente de 20 a 40 mil a.C. e foram encontrados na França nas cidades de Combe d'Arc e Arcy-sur-Cure (GOMES, 1996).

Quando os seres humanos aprenderam a utilizar instrumentos para caçar e cozinhar alimentos (arco e flecha, pesca com redes, armadilhas, canoas, cestos), atribuíram detalhes e formas apropriadas para a sua utilização. Com o aperfeiçoamento destes trabalhos manuais, aprenderam também a se vestir e a se enfeitar com peles de animais e fibras de plantas, fabricaram redes de pescar com malhas adequadas para colher o peixe ou o alimento necessário (ROSA NETO, 1995; SCHMIDT, 1999). Para Schmidt, a delicadeza dos fios e a diminuição das tramas nas redes possivelmente deram origem aos primeiros tecidos. Nestas adaptações, muito de conhecimentos geométricos pode ser observado, desde o

desenho de pontas de lanças mais finas e precisas, na simetria dos objetos confeccionados, nos desenhos dos potes de barros adequados ao armazenamento de água e comida, até nos fios paralelos e perpendiculares para a construção de cestos, redes de pesca ou roupas.

A expansão das florestas sobre as savanas em algumas localidades e o crescimento dos desertos em outras impulsionavam a busca por novos ambientes. A resolução de problemas diários também impulsionou as grandes civilizações através do plantio de alimentos e domesticação de animais, dando início assim à agricultura e à pecuária, geralmente próximos aos rios, como o Nilo (África), Tigre e Eufrates (Oriente Médio), Indo (Índia) e Amarelo (China). Este período mostra também o início de algum progresso na ciência e na matemática. Como exemplo, temos os primitivos sistemas de contagem, armazenamento de grãos e calendários pictográficos, ou seja, já neste período são registradas as primeiras manifestações de número, grandeza e forma (GOMES, 1996; EVES, 1997).

De acordo com Valécio (2005b), alguns historiadores não consideram estes feitos como ciência. Esta se daria apenas com o advento da escrita cuneiforme, por volta de 3 mil a.C. Para Grecco (2005, p. 17):

Os documentos mais antigos da escrita cuneiforme foram encontrados na Mesopotâmia, em um templo na cidade de Uruk (atual Warqa, no Iraque), capital da Suméria, com data aproximada de 3200 a.C. O nome que caracteriza essa escrita vem do latim *cuneus*, que significa canto. Ela é o resultado da incisão de um tipo de estilete, impressa na argila mole, com três dimensões: altura, largura e profundidade. Sua leitura é feita como no português: da esquerda para a direita e de cima para baixo.

Com a escrita, que já demonstrava traços geométricos com as três dimensões, iniciaram-se os registros de fatos importantes para a sobrevivência da espécie, como a produção agrícola, os calendários mais aprimorados, almanaques e os desenhos de mapas especificando valas de irrigação, com maiores detalhes de escrita e cálculos. Schmidt (1999) também afirma que foram desenvolvidos: sistemas de pesos e medidas para a colheita; técnicas de armazenamento e distribuição de alimentos; a agrimensura, para construir canais e reservatórios; métodos para garantir maior precisão na cobrança de impostos; e medidas de distância e tempo cada vez mais aperfeiçoadas. Para a construção destes canais foram necessários conceitos intuitivos de geometria, ou seja, foram considerados no

mínimo, por exemplo, a extensão dos canais, a altura e ângulos, para garantir que a água atingisse determinadas áreas.

Para o progresso nas ciências, os povos da Mesopotâmia desenvolveram estudos ou aplicações que utilizavam aritmética, astronomia, arquitetura, agricultura, escrita e leis. Um exemplo de aplicação destes conhecimentos está na construção do zigurate, um tipo de construção em forma de pirâmide escalonada, ou seja, "uma espécie de pirâmide cortada e encaixada em outras pirâmides fatiadas" (SCHMIDT, 1999, p. 83).

Na análise de Grecco (2005, p. 19), os zigurates eram utilizados para observações astronômicas e para sua construção "era preciso dominar formas básicas de arquitetura, como colunas, arcos, abóbadas, cúpulas".

A construção de blocos de argila secos ou cozidos para a confecção de zigurates e casas, mesmo no princípio, levava em conta toda uma estrutura geométrica. O seu formato possibilita empilhamento e acabamento perfeitos para criar as divisórias necessárias. Os tamanhos e respectivos volumes variavam conforme a sua utilidade, desde pequenos blocos de argila para construir moradias modestas até grandes blocos de pedra para as construções monumentais como os zigurates ou pirâmides. Até os dias atuais os blocos de argila, hoje geralmente de cimento ou cerâmica, recebem praticamente o mesmo tratamento. Materiais são misturados e acrescidos de água, e esta mistura é despejada em formas com medidas estipuladas previamente, de onde é retirada após algum tempo e colocada ao sol para secar ou ao fogo para cozinhar. Neste processo, verificam-se conceitos geométricos, por exemplo, nas medidas utilizadas para determinar a quantidade dos materiais a misturar, nos recipientes utilizados para moldar o bloco, no tempo necessário entre uma etapa e outra de secagem ou cozimento.

A construção de moradias e outros feitos originaram novas classes de "seres educados", aptos às atividades de escrita e cálculo, denominados de sacerdotes, escribas e astrólogos. Estes povos desenvolveram tecnologias, mas também destinavam algum tempo para o lazer, especialmente entre os reis, sacerdotes, mercadores e escribas. Neste espaço temporal, discutiam os mistérios da natureza e da ciência (EVES, 1997; SCHMIDT, 1999).

Em estudos, Tenório (1995, p. 17) afirma que:

Até aproximadamente 1.000 aC na região onde hoje á a Grécia, o conhecimento do mundo pelo homem era predominantemente mágico (mitológico). Os mitos que eram transmitidos oralmente e os deuses, que tinham características antropomórficas, eram utilizados nas explicações sobre o mundo. A sociedade primitiva grega era rural, tribal e indissociavelmente mitológica. O conhecimento mítico funcionava como cimento das estruturas sociais marcadas pela dependência política do parentesco.

Com o progresso, a organização política dos povos, então, deixa de ser por parentesco, comandados por um clã ou chefe e surgem as cidades-estados (*pólis*), reinos ou impérios pequenos governados por burocratas ou oligárquicos. Eves (1997) acrescenta que nas ágoras de Atenas e outras cidades-estados, durante o período denominado de Helênico (800-336 a.C.), Sócrates (469-399 a.C.) e Platão (427-347 a.C.) pregavam concepções idealistas aos discípulos.

Baraldi (1999) afirma que para Platão, discípulo de Sócrates, as idéias são inatas ao ser humano, portanto apenas elas existem e tudo é fruto das representações imperfeitas do mundo das idéias. Este mundo platônico ideal pautado nas verdades absolutas e imutáveis influenciou e ainda influencia fortemente a matemática e o seu ensino.

Ainda nesta época, Tales de Mileto (640-564 a.C.) e Pitágoras (586-500 a.C.) introduziram o raciocínio dedutivo em matemática e a geometria demonstrativa na escola jônica junto com a filosofia grega. Este raciocínio se baseava na lógica dedutiva de Aristóteles (384-322 a.C.), para quem, diferentemente de Platão, existiria apenas o mundo em que vivemos.

Segundo Tenório (1995), a fusão do idealismo de Platão e a lógica de Aristóteles forneceram bases para a sistematização da geometria por Euclides de Alexandria (século III a.C.), com a obra *Os Elementos*. Este momento para a geometria é considerado um dos mais importantes de sua história: pela grandiosidade e beleza da obra; pela consolidação axiomática de todos os conhecimentos geométricos até então existentes; também porque as afirmações prevaleceram inalteráveis durante mais de 2 mil anos; e finalmente porque com a obra se institui formalmente a primeira das ciências: a geometria. Esta obra foi composta por 13 volumes: seis versando sobre geometria plana elementar, três sobre geometria espacial, três sobre teoria dos números e um volume sobre os incomensuráveis.

O período compreendido entre a metade do século V e o século XI foi considerado por muitos estudiosos como uma época sem grandes feitos para as ciências, a medicina e também para a matemática, incluindo-se a geometria (EVES, 1997; SCHMIDT, 1999).

Para Eves (1997), a civilização na Europa Ocidental, neste período, atingiu níveis muito baixos de desenvolvimento: o ensino praticamente deixou de existir e quase todo o saber grego desapareceu; artes e ofícios legados pelo mundo antigo foram esquecidos. O autor, então, destaca apenas os livros de geometria e aritmética do romano Boécio (c.475-524), e garante que apesar da baixa qualidade destes, foram livros adotados nas escolas monásticas por muitos séculos.

A humanidade, entretanto, não estagnou durante este período, denominado de Idade Média e que perdurou dos anos 476 a 1453. São visíveis as contribuições e aperfeiçoamentos em vários campos, conforme sinalizam Schmidt (1999), Boulos Júnior (2004), Vicentino e Dorigo (2005). No desenvolvimento da Idade Média também podemos observar conhecimentos geométricos igualmente significativos, embora não tenham sido objetos de destaque entre muitos estudiosos das matemáticas. Entendemos, assim como Stewart (1996, p. 30), que:

[...] Se a matemática, inclusive tudo o que repousa sobre ela, fosse de algum modo retirada subitamente do nosso mundo, a sociedade humana colapsaria num instante. E, se a matemática fosse congelada para que não pudesse dar um único passo adiante, nossa civilização começaria a andar para trás.

Portanto, entendemos que neste período houve expressivo desenvolvimento e aprimoramento, para que a humanidade suprisse suas necessidades em busca de mais conforto e melhores condições de vida, e que para isto a inclusão de conhecimentos geométricos foi também de extrema importância. Como exemplificação, ousamos afirmar que houve geometria quando da confecção de adornos, utensílios, objetos religiosos e decorativos, como nas miniaturas de figuras religiosas, nos apetrechos e ornamentos em ouro, nos tapetes e moinhos d'água, na invenção dos grandes relógios mecânicos e de óculos. Nestes objetos, a participação de conhecimentos geométricos, como proporção áurea, simetria, noções elementares de figuras planas e espaciais, foi primordial para seu refinamento ou construção. Na arquitetura, também podemos registrar outra valorosa utilização de conhecimentos geométricos através de desenhos na

construção de igrejas espaçosas e monumentais, ricamente decoradas, como, por exemplo, na Igreja de Santa Sofia, na antiga Constantinopla (atual Istambul, na Turquia).

Outro traço marcante aconteceu nas artes com expressivas pinturas e também com os mosaicos construídos a partir de pequenas pedras ou vidros coloridos, de formatos planos e irregulares, retratando imagens de imperadores e profetas, e que compunham paredes, abóbadas e pisos de templos religiosos. Podemos destacar, ainda, os desenhos e as noções geométricas intuitivas que aprimoraram carroças e carruagens, armas, ferramentas, instrumentos, mapas terrestres e marítimos. Vale salientar que neste período as artes visuais eram utilizadas com bastante ênfase para garantir entendimento a grande parte da população que não detinha o conhecimento da leitura e escrita. Deste modo, as imagens, quando permitidas, tinham o intuito de passar mensagens religiosas, como era com quase tudo, em conformidade com o pensamento medieval. Neste período, havia o predomino de duas esferas: a fé e a razão (SCHMIDT, 1999; BOULOS JÚNIOR, 2004; VICENTINO; DORIGO, 2005).

Destacamos também o povo maia como exemplo de outros povos não pertencentes ao Oriente, mas com relevantes contribuições neste período. De acordo com Valécio (2005a, p. 20):

Registros de cerca de 7 mil anos atrás indicam que os povos da Mesoamérica – que vai do centro-sul do México à América Central – já praticavam a agricultura. [...]. Nessa região também foram encontrados trabalhos de cerâmica datados de 2300 a.C. [...]. O vigor dessas civilizações manifestava-se principalmente na arquitetura e no desenvolvimento urbanístico. A escrita também era significativa, consistia em pictogramas sobre códices e abrangia temas religiosos, históricos, geográficos e econômicos, apesar de inadequada para expressar o pensamento abstrato.

Ainda segundo Valécio, esta civilização também utilizava conhecimentos geométricos, como figuras espaciais, desenhos, simetria, medidas e distância, dentre outras, para suprir suas necessidades.

^[...] Ao longo do tempo, os maias se espalharam por toda península de Yucatán, do sul do México à Guatemala, e criaram a maior civilização da época, que durou aproximadamente de 100 a.C. até o fim do século IX d.C. [...]. Excelentes construtores, os maias possuíam técnicas sofisticadas, como a construção de plataformas para o templo usando um núcleo de cascalho cimentado, envolto por grossas camadas de reboco. Usavam uma determinada ordem de medida para construir, o que permitia edifícios com proporções harmoniosas (VALÉCIO, 2005a, p. 21).

Outra civilização que deixou significativas contribuições para a posteridade foram os povos incas. Esta civilização "foi a principal do período pré-colombiano na América do Sul. Espalhava-se pela região dos Andes, especialmente onde hoje fica o Peru, a Bolívia e o Chile" (VALÉCIO, 2005a, p. 22). E mesmo não registrando por escrito seus feitos, já que utilizavam apenas como forma de expressão os *quipos*¹, seus povos valeram-se de conceitos geométricos enquanto sobreviveram. Os incas usavam pesos e medidas padronizados em conformidade com o próprio corpo (palmo, braça, passos),

[...] utilizando-se de varas com tais valores para medir a terra. Para distâncias maiores, eles usavam passos e a noção de topo, que equivalia a 6 mil passos ou 7,2 km. [...]. A arquitetura era monumental. Templos e palácios eram geralmente construídos sobre um único nível, a partir de uma base retangular. Antes do início da construção, o arquiteto fazia a maquete que servia para orientar os trabalhadores. Os muros eram feitos de blocos poligonais irregulares que se ajustavam tão perfeitamente uns aos outros que sequer se podia perceber falhas nas junções, que não apresentavam nenhum tipo de cimento ou reboco (VALÉCIO, 2005a, p. 22-23).

Os conhecimentos geométricos podiam ainda ser facilmente detectados entre estes povos na cerâmica, na tecelagem e na alcunha de metais, demonstrando o alto conhecimento que tinham em relação à geometria.

Os séculos XIV e XV marcaram a transição da sociedade medieval para a civilização moderna, com evidente interesse por arte e ciência antiga. O período foi marcado pela influência da Igreja Católica, que desaprovava as descobertas científicas dos europeus e punha obstáculos ao fim do feudalismo. Este período, denominado de Renascimento, também foi marcado por movimentos artísticos e científicos em busca ora do rompimento, ora do resgate de valores de épocas anteriores.

Para Vicentino e Dorigo (2005), as análises de historiadores da arte influenciaram a imagem destes séculos, atribuindo-lhe inclusive a expressão de Idade das Trevas. Além disso, ainda de acordo com os autores (p. 87), a "Revolução Francesa – que combateu os privilégios feudais – também teve um papel importante no 'enegrecimento' desse período por associá-lo ao feudalismo, segundo seus inspiradores intelectuais, os filósofos iluministas". Esta imagem foi aos poucos se

¹ De acordo com Valécio (2005a, p. 22), quipos significa na língua quíchua, proveniente dos índios do Peru, "cordas com muitos nós usadas para contagem. Consiste em uma corda principal à qual são presas várias outras (em média 48) de cores diferentes. Nas cordas, os números são registrados por meio de nós".

dissipando entre os séculos XIX e XX com os historiadores, permitindo assim maior valorização deste período pelo progresso de pesquisas em obras de arte, na cultura material, nas técnicas rurais e artesanais, na alimentação, entre outras.

Se mudarmos o ponto de vista, podemos dizer que, durante a Idade Média, a Europa era apenas a periferia do mundo muçulmano: tinha uma população relativamente pequena e estava cada vez mais isolada das principais rotas de comércio, que passavam pelo Mediterrâneo Oriental. No mundo muçulmano, a matemática e a astronomia eram bem mais desenvolvidas do que na Europa, e foi a esses conhecimentos que os europeus recorreram, no final da Idade Média, para realizar as navegações pelo Atlântico (VICENTINO; DORIGO, 2005, p. 88).

Estes fatos podem ser facilmente comprovados por estudos recentes realizados no final do século XX e início do século XXI, e que garantem desenvolvimentos em outras partes do mundo, ao contrário do que se propagou especialmente na história da matemática. Para a geometria também foram observados avanços significativos entre outros povos, a exemplo dos chineses. Estes povos criaram calendários, instrumentos para observação e medida do tempo em busca de melhores previsões de fenômenos, como as inundações, através da astronomia. Esta astronomia preditiva influenciava fortemente a condução das dinastias e impérios chineses (MARTZLOFF, 2005). Para tanto, utilizavam desenhos compostos por circunferências, arcos, retas, distâncias e ângulos.

O século XVII foi extremamente importante para a história da matemática. Para o campo da geometria algumas contribuições podem ser destacadas. A mais significativa foi a concepção de um novo ramo da geometria por Desargues (1591-1661) e Pascal (1623-1662): a geometria projetiva. Esta geometria vinha como resposta ao novo estilo de pintura em que os artistas podiam expressar com facilidade uma situação real e imediatamente obter compreensão de quem observasse a pintura. Até então as pinturas destacavam, em sua maioria, motivos religiosos. Neste novo estilo, as noções de mais próximo e mais distante se confundiam, registrando inclusive a idéia de que todos os retratados tinha igualmente a mesma importância. As noções elementares desta geometria, contudo, já eram observadas desde a pré-história, segundo Montenegro (1991).

De acordo com Costa e Costa (1996, p. 14), a expressão geometria projetiva é uma "estrutura teórica que permitiu o desenvolvimento dos sistemas de representação, relacionando o objeto representado com as suas projeções sobre o plano, bem como essas projeções planas entre si". Para Montenegro, a "noção mais

intuitiva do que seja PROJEÇÃO, é imaginarmos um objeto (ente) e sua imagem (representação)".

O desenvolvimento desta geometria e de seu desdobramento atrela-se especialmente ao aperfeiçoamento de armas para as guerras que leva em consideração a distância e o ângulo estabelecido para atingir um determinado alvo (VALENTE 2007).

Eves (1997) descreve que, paralelamente, René Descartes (1596-1650) desenvolve um novo método da geometria: a geometria analítica. Antes de Descartes, a geometria e a álgebra eram apenas ramos isolados da matemática. Com a geometria analítica verifica-se a tradução de um problema geométrico para a álgebra, através de coordenadas, ou seja, há uma nova leitura do problema geométrico, desta vez através de equações.

O método criado por Descartes (2006, p. 31) baseia-se em apenas quatro preceitos. O primeiro deles seria conhecer verdadeiramente a coisa e só incluí-la como valor se não pudesse em nada duvidar; segundo, que é necessário dividir as dificuldades ao máximo para resolvê-la; terceiro, conduzir os pensamentos rigorosamente em seqüência, iniciando-se pelos mais simples; e o quarto preceito, revisão rigorosa de cada parte até a total certeza de nada ter esquecido.

Este método foi estudado também em outros períodos da história; pelos gregos e romanos, com a idéia de coordenadas, e pelos gregos, na confecção de mapas. Entretanto, foi com Descartes que ganhou as bases lógicas e racionais, tornando-se instrumento para a construção da geometria analítica. Boa parte destas idéias veio como respostas para a sociedade no que se refere ao desenvolvimento da mecânica e da astronomia.

A teoria de Descartes, conforme estudiosos a exemplo de Eves, forneceu alicerces para o cálculo de Newton e Leibniz, e deste para a Matemática Moderna em meados do século XX.

Em discussões realizadas sobre o autor e a obra, na reedição do *Discurso do Método* (DESCARTES, 2006, p. 146), é afirmado que Descartes:

^[...] conseguiu sistematizar o uso da dúvida para chegar, senão ao conhecimento seguro, à formalização de um método eficaz para se esmiuçar o que se pretende conhecer até não se ter mais dúvida sobre tal coisa. Seu método, pode-se dizer, é um exame da razão sobre suas próprias cadeias de pensamento, o que, nas Meditações, leva ao metafísico 'Penso, logo existo'. A força está no pensar.

O método cartesiano então, de alguma maneira, vem construir um modo de pensar, lógico, seqüencial e que contribui muito para o modelo de ensino. Vale lembrar que o método cartesiano apresenta bases lógicas e ideais de Platão e Aristóteles. O pensamento cartesiano até hoje se faz presente em discussões diversas em muitas das ciências e em especial na matemática, e se associarmos o modo como este ensino se manteve por séculos, perceberemos o quão significativamente forte foram/são as idéias de Descartes.

No século XIX, a agricultura deixa de ser o centro da atividade econômica e as máquinas passam a dominar o mundo, é a chamada revolução industrial. A exemplo da revolução agrícola do século III a.C., a revolução industrial foi muito marcante e alterou a cultura e a sociedade. O crescimento da sociedade moderna, porém, já era vivenciado na Inglaterra aproximadamente dois séculos antes (EVES, 1997; VICENTINO; DORIGO, 2005).

Neste período, as indústrias produziram então uma nova relação de trabalho e com ela, os operários. Como conseqüências da modernidade, surgem o capitalismo industrial, o aumento da população urbana, o sistema manufaturado, as mudanças sociais, a emergência do proletariado e os avanços tecnológicos. Os produtos, em larga escala, equivalem a uma estruturação também moderna e, para estes propósitos, o domínio da matemática era essencial. Essencial no controle da produção, das receitas/despesas e do tempo com máquinas e operários. Além disso, novos modelos e desenhos são elaborados, buscando atender a esta nova linha de consumo com custos mais acessíveis.

Para acompanhar as mudanças do século XIX, dois acontecimentos marcam a matemática: as descobertas de novas geometrias e a estruturação moderna da álgebra.

A geometria então vigente era a mesma construída na Antiguidade e se sustentava num seguro padrão de verdades que servia como modelo inclusive para as demais ciências. De acordo com este padrão, uma teoria é solidamente construída por proposições e esta pode ser reduzida de outras proposições. Esta última deve ser construída de outras anteriormente estabelecidas. E assim segue até que se chega à primeira delas: aquela teoria que não pode recorrer a proposições anteriores para se provar. Estas então são denominadas de proposições primitivas, axiomas ou postulados (SOUZA, 1947; COUTINHO, 2001; BISPO; MARTINS, 2006).

O surgimento de uma nova geometria distinta da geometria de Euclides já era suspeitado, provavelmente desde o século V a.C. O motivo para tantos questionamentos era o Postulado das Paralelas. O Quinto Postulado ou Postulado das Paralelas, segundo Guimarães (1927, p. 33), afirmava que:

Duas rectas, situadas em um mesmo plano, fazendo em um mesmo lado della, angulos internos, cuja somma é menor que dois rectos, prolongadas suficientemente, se encontram desse mesmo lado.

Numa versão mais atual, Coutinho (2001, p. 35) assegura que o Postulado das Paralelas poderia ser apresentado conforme segue e representado de acordo com a figura 1:

Por um ponto P exterior a uma reta m, consideradas em um mesmo plano, existe uma única reta paralela à reta m.

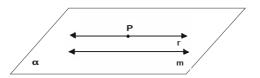


Figura 1: Retas Paralelas

Esta reformulação no enunciado provavelmente teria agradado a muitos dos estudiosos que questionaram o Postulado, e é bem provável, no nosso entender, que teria evitado, ou ao menos retardado, o surgimento de novas geometrias.

Sabe-se que o Postulado das Paralelas não era tão evidente e muito menos conseqüência dos outros Postulados, portanto não poderia ser deduzido destes. Para Souza (1947, p. 13), Postulado "é uma proposição indemonstrável, porém não evidente por si mesma, e que se admite a título de hipótese justificada pelas suas conseqüências". Segundo Souza (1947) e Coutinho (2001), Postulado e Axiomas assumem atualmente o mesmo significado. No entanto, para Souza (p. 13), esta indiferença no emprego do termo serve apenas quando "não se usa a expressão posição primitiva".

A descoberta das novas geometrias ou geometrias "artificiais" causou no século XIX um verdadeiro alvoroço.

De acordo com Morris Kline, a geometria não-euclidiana arrancou brutalmente a matemática do pedestal da verdade, mas em compensação deixou-a livre para vaguear. A partir do momento em que a revolução de Bolyai e Lobatchevsky se completou, a matemática passou a ser caracterizada por sua liberdade para explorar novas construções do pensamento. Atualmente temos não apenas várias geometrias, mas também várias teorias dos conjuntos, e até mesmo várias lógicas (BISPO; MARTINS, 2006, p. 19).

Segundo Eves (1997, p. 544), com as geometrias artificiais "tornou-se evidente que o espaço físico devia ser visto como um conceito empírico derivado de nossas experiências exteriores". Com o Postulado de Euclides, por exemplo, o espaço real para alguns tipos de validade científica torna-se suscetível a erros. Este fato chocou-se frontalmente com a teoria do espaço de Emmanuel Kant (1724-1804), que dominava o pensamento filosófico da época.

A teoria kantiana sustentava que o espaço é uma estrutura já existente no espírito humano, e que os postulados da geometria euclidiana são juízos *a priori* impostos ao espírito humano, e que sem esses postulados não é possível nenhum raciocínio consistente sobre o espaço (EVES, 1997, p. 545).

De certo modo, é possível que a descoberta dos novos espaços geométricos tenha causado uma espécie de ruptura desta área e, por que não dizer, um deslocamento do centro do pensamento geométrico. Para Hall (2002), a modernidade é caracterizada pelo deslocamento do centro de uma estrutura, não por substituição a outro, mas pela pluralidade de centros de poder. Segundo Giddens (1991), a modernidade transformou as relações sociais, a percepção dos indivíduos e também a coletividade sobre segurança e confiança. E foi também o que ocorreu com as novas geometrias. As novas descobertas de alguma maneira afetaram as certezas matemáticas.

Ainda neste mesmo século outra geometria veio se juntar às geometrias já existentes – a geometria esférica (elíptica ou de Riemann).

O terceiro matemático que deu uma grande contribuição para o desenvolvimento das geometrias não-euclidianas foi Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826-1866). Em 1854, sem conhecer os trabalhos de Bolyai e de Lobatchevsky, Riemann propôs uma generalização da geometria que não apenas apresentava um conjunto de alternativas à de Euclides, mas introduzia a possibilidade de espaços com mais de 3 dimensões (BISPO; MARTINS, 2006, p. 18).

Para esta nova geometria, Riemann não utilizou a abordagem axiomática como Euclides, Bolyai e Lobatchevsky, porém uma abordagem analítica. As novas geometrias levaram tempo para serem aceitas, e contou neste processo com alguns matemáticos renomados da época: Eugenio Beltrani (1835-1900) e Henri Poincaré (1854-1912).

Observa-se na figura 2 que as geometrias passaram então a ter aplicações em diferentes realidades por ocuparem espaços distintos.



Figura 2: Superfícies das geometrias: elíptica, euclidiana e hiperbólica

Nas próximas figuras (3, 4 e 5), podemos observar mais detalhadamente as superfícies e algumas características delas, no que se refere às retas paralelas e ao triângulo incluído nesta superfície.

A primeira das figuras (3) representa uma superfície de curvatura nula, a superfície euclidiana. Nela podemos ver as retas r e m paralelas entre si, porque estão em um mesmo plano e não têm ponto comum ($r \cap m = \emptyset$). Podemos ainda observar três pontos não colineares que formam o triângulo ABC, e que pertencem também ao plano α .

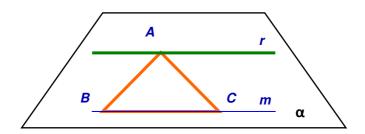


Figura 3: Superfície euclidiana: curvatura nula

Observemos agora na Figura 4 uma superfície de curvatura negativa, a hiperbólica. Nesta superfície não euclidiana, as retas L2 e L3, que passam pelo ponto P, não encontram L1. Seguindo os mesmos princípios da geometria euclidiana, para esta nova superfície, L1 e L2 são retas que não se interceptam (L1 \cap $L2 = \emptyset$), assim como L1 e L3 (L1 \cap $L3 = \emptyset$). Estas retas (L1 e L2 ou L1 e L3), então, são consideradas nesta nova geometria, retas paralelas entre si.

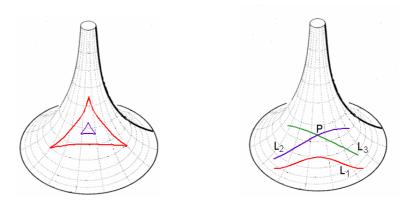


Figura 4: Superfície hiperbólica: curvatura negativa

Na Figura 5, observa-se uma superfície de curvatura positiva, a superfície elíptica. Nesta geometria não euclidiana devemos considerar os círculos que passam pelo centro como círculos máximos, denominados de geodésicas. Na geometria elíptica, o Postulado das Paralelas não tem validade, uma vez que não é possível traçar duas retas distintas, que passem pelos mesmos pontos e que sejam círculos máximos, portanto, nesta geometria não existem retas paralelas.

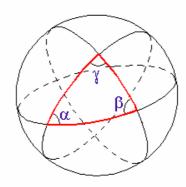


Figura 5: Superfície elíptica: curvatura positiva

O descobrimento de outras geometrias não invalidou a primeira delas, garantindo às novas geometrias supremacia sobre a antiga, e nem descartou a velha geometria euclidiana. Elas passaram a dividir o universo, e aproximações antes desconsideradas ou sequer percebidas puderam finalmente ser contempladas com as novas geometrias. Para Souza (1947, p. 80):

De perfeita harmonia com as propriedades dos corpos sólidos que nos rodeiam, pode parecer que a Geometria euclidiana seja a única apropriada aos resultados das medidas físicas e, neste caso, as outras Geometrias não passariam de meras abstrações, sem nenhuma utilidade prática. Entretanto, por mais aperfeiçoada que seja a técnica, medida alguma poderá permitir a conclusão de que o espaço é, realmente, euclidiano (SOUZA, 1947, p. 80).

Deste modo, a geometria presente no universo é uma mistura das geometrias até hoje conhecidas. Ela é uma geometria euclidiana quando engloba objetos e propriedades visíveis a exemplo de pequenas distâncias e alguns objetos que nos cercam cuja curvatura não se altera (curvatura nula). É uma geometria esférica ou hiperbólica quando envolve distâncias ou superfícies ínfimas como objetos visíveis através de aparelhos eletrônicos (microscópios, por exemplo), ou quando considera grandes objetos ou distâncias como, por exemplo, a distância de Salvador à Espanha. Nestas últimas superfícies não é possível mensurar através da geometria euclidiana sem que se desprezem erros às vezes significativos.

O século XX é considerado por alguns estudiosos como Hobsbawm (1995) um século sem definições, um século de incertezas. Para o autor, o *breve século XX* foi marcado por duas violentas guerras mundiais e ondas de rebeliões globais que elevaram ao poder um sistema alternativo para uma sociedade capitalista. Os impérios coloniais erguidos ruíram. Nas décadas de 1930 e 1940, houve uma aliança temporária e bizarra entre capitalismo liberal e comunismo contra o fascismo de Hitler. Ainda para o autor, a última década foi de decomposição, incerteza e crise econômica e política, assinalada por desemprego, depressões cíclicas, contraposição, além do colapso dos extremos: capitalismo e socialismo, bem como o pragmatismo entre público e privado, mercado e planejamento, estado e empresa.

Para estudiosos da história como Vicentino e Dorigo (2005), o século XX pode ser caracterizado pela rápida urbanização, crescimento avassalador da população, e consequentemente de estudiosos e fontes de pesquisa disponíveis, e, ainda, pela diversificação do foco destas pesquisas. Ressaltam, além disso, que as relações político-ideológicas, sociais e também econômicas se tornaram mais

banalizadas com duas grandes marcas, destacadas também por Hobsbawm (1995): a Primeira Guerra Mundial e a queda da União Soviética. Nestes itens, Vicentino e Dorigo (2005, p. 381) enfatizam o declínio da Europa como centro do mundo e a importância da Segunda Guerra Mundial como "equilíbrio de forças".

[...] houve uma mudança significativa na segunda metade do século XX quanto ao equilíbrio de forças entre os países mais ricos: a Europa, arrasada pela guerra, deixou de ser o centro político e econômico do mundo, dividiu-se e tornou-se zona de influência dos Estados Unidos e da União Soviética. [...]. Além dessa bipolaridade, destacou-se o movimento pela emancipação política e econômica de um 'terceiro mundo', composto por países que pretendiam não se aliar às idéias hegemônicas estabelecidas com a Guerra Fria.

Isto nos leva a crer que o século XX foi muito importante do ponto de vista histórico e assim também o foi do ponto de vista matemático. Neste período, houve crescimento nas indústrias e respectivas linhas de montagens, invenção das máquinas de voar, de lavar, do antibiótico; ampliação das tecnologias de comunicação, da eletrônica, da física (teoria da relatividade, mecânica quântica). Todos estes feitos representaram relevância para a sociedade e apresentavam também envolvimento marcante com conhecimentos geométricos.

Para Eves (1997), se atentarmos para os contrastes do século XX, identificaremos duas tendências conflitantes: a mecanicista e a organicista. De acordo com o autor, estas tendências descritas por Carolyn Merchant (*The Dearth of Nature*, 1980) remotam à Grécia Clássica. Eves (p. 623) destaca que "a mecanicista sustenta que a natureza e a civilização atuam como máquinas formadas de componentes sobre os quais a espécie humana exerce controle, daí os constantes consertos que vive a fazer neles". Ainda de acordo com o autor (p. 653), "a organicista, considera o mundo como um todo vivo, do qual a espécie humana é apenas uma parte, e que esse todo subsiste num estado de equilíbrio delicado e natural". Como exemplo destas visões, descreve o átomo, que representa a dominação do ser humano sobre a natureza ou a autodestruição potencial. Na versão de muitos matemáticos, algumas descobertas não trouxeram acontecimentos benéficos, fazendo com que parte desta comunidade passasse a refletir sobre seus feitos e os males que eles podem trazer.

Na matemática, os constantes avanços são notáveis neste período. Muitos conceitos matemáticos passaram por evoluções e generalizações, assim como a geometria, muitos destes conceitos haviam se libertado das amarras impostas pelas verdades absolutas e pelo medo do infinito. Muitas áreas importantes foram

desenvolvidas, como: a teoria de conjuntos, a álgebra abstrata e a topologia. Nasce a lógica matemática e a preocupação com a revolução computacional, além da ampliação dos estudos geométricos com a descoberta dos fractais (EVES, 1997; VILELA, 2006). A geometria fractal estuda padrões de organização e se apresenta como uma grande esperança nos estudos em várias áreas (REIS, 2008).

Ao final desta breve descrição histórica, podemos então ressaltar que a matemática, em especial a geometria, esteve presente em todo o caminho percorrido pela humanidade. Estes acontecimentos podem ser verificados ao longo da história com os primitivos desenhos representados em cavernas, com as primeiras habitações e os artefatos construídos para garantir alimentação e segurança ou com a redução de distâncias. Enfim, com a própria existência humana e sua constante busca por aprimoramentos e descobertas.

Podemos observar que a humanidade, ao desenvolver suas necessidades sociais de um modo ou de outro recorreu aos conhecimentos geométricos e ainda o faz mesmo em tempos contemporâneos que trazem uma gama de facilidades para a sobrevivência humana. As marcas dos conhecimentos geométricos podem ser destacadas na trajetória da espécie na busca para entender e até controlar a natureza. Estas marcas foram significativas no passado e serão sempre importante, para analisarmos de modo perspicaz o espaço que nos envolve.

Os conhecimentos geométricos estão imbricados no conhecimento da própria espécie humana. Para exemplificar, analisemos nosso próprio dia a dia: deslocamosnos para um lado ou outro com passos uniformes; medimos café, água, distâncias; produzimos desenhos para nos localizarmos; traçamos perímetros urbanos para facilitar a localização do outro; empilhamos e buscamos simetrias entre coisas; confeccionamos móveis adequados ao ambiente disponível ou nossos propósitos; analisamos espaços vazios e ocupados; subimos e descemos; observamos proximidades; arquitetamos construções arrojadas e casebres de papelão e tábuas; modernizamos instrumentos e produtos com desenhos; reduzimos rotas terrestres, marítimas e aéreas com retas curvas.

A geometria, apesar de ser uma ciência cujos conhecimentos contribuíram para o desenvolvimento da humanidade, ao longo da nossa história, não compõe necessariamente os currículos. Podemos observar nos próximos capítulos como se deu este processo no próprio âmbito matemático e verificar esta exclusão ainda em tempos tão contemporâneos.

2 A GEOMETRIA NO ENSINO DAS MATEMÁTICAS

Embora compreendamos a matemática como componente essencial em todas as atividades que realizamos diariamente, em concordância com autores como Lungarzo (1989), Rosa Neto (1995), Stewart (1996), por exemplo, não foi exatamente deste modo que os seus conhecimentos foram visto ao longo da história da humanidade. O ensino de matemática foi gradativamente incluído dentre os conteúdos escolares, especialmente no nosso país, praticamente no século XVI.

Durante os duzentos anos de existência dos jesuítas, de acordo com Valente (2007), a matemática manteve uma pequena participação nas *Aulas da Esfera* como parte dos conteúdos da física, dentro do ensino de ciências, na formação clássico-literária da Companhia de Jesus. Para D'Ávila (2005), esta Companhia apresentava uma pedagogia baseada na filosofia, com íntima aproximação com a teologia. A mediação didática dos jesuítas era marcada pelo conteúdo clássico acentuado pela ideologia cristã, pelo rigor da disciplina e pelo preciosismo do método. Ainda para D'Ávila (2005, p. 5), os jesuítas se preocupavam com a mediação didática, revelando uma

[...] preocupação desses mestres para com o método pedagógico e, por conseguinte, para com a aprendizagem dos alunos. Sem dúvida era o mestre o centro do processo ensino-aprendizagem. Não há dúvidas também que o aluno, nessa perspectiva, assumia forçosamente uma atitude passiva diante das *verdades sacrossantas* que caracterizavam o conteúdo transmitido. Entretanto, havia espaço para que o espírito analítico fosse exercitado, o que prova o surgimento de pensadores revolucionários formados pela Companhia de Jesus.

As Aulas da Esfera, instituídas pelos jesuítas em Portugal em 1590, eram compostas inicialmente por textos medievais dedicados à apresentação de princípios de cosmografia (estudo do globo terrestre) e tinham caráter prático, ou seja, o curso "visava à aplicação imediata dos conhecimentos aprendidos no âmbito da cartografia, à construção de instrumentos náuticos, à formação de pilotos do mar" (VALENTE, 2007, p. 28). Depois, os conteúdos das Aulas da Esfera deixaram a implicação prática e ganharam características analíticas apropriadas para preparar alunos da carreira de engenheiro do exército português de D. João IV. As Aulas da Esfera se transformaram em Aulas de Fortificação e Arquitetura Militar e no Colégio

de Santo Antão enfatizavam conteúdos da geometria abordando proporções, cálculos de distâncias, alturas, escalas etc.

Desta maneira, segundo Valente, não foi com os jesuítas que a matemática escolar e o ensino das ciências chegaram ao Brasil. Até que os conhecimentos matemáticos ganhassem representatividade, um longo caminho foi trilhado de modo que a matemática deixasse "o *status* de ensino prático, técnico e menor" e ganhasse, a exemplo do que já ocorria com o ensino das letras, "cultura geral escolar" (VALENTE, 2007, p. 35). Finalmente, no ano de 1738, com a independência de Portugal do domínio espanhol, o rei D. João IV estabeleceu ordens para intensificar as armas para a guerra e novos moldes são dados às *Aulas da Esfera*. Até então os conhecimentos geométricos eram difundidos apenas entre as atividades comuns dos homens e mulheres, com destaque, por exemplo, para os trabalhos práticos de carpinteiros, pedreiros, arquitetos, artesãos e agrimensores. E os ensinamentos de aritmética serviam apenas como suporte para o comércio.

Segundo Valente, as ligações entre a mecânica dos instrumentos para a guerra e a geometria são históricas e nos reportam às concepções platônicas. Baraldi (1999) afirma que, para Platão (427-347 a.C.), os entes geométricos eram tão perfeitos e abstratos que não poderiam ser comparados ou associados a objetos reais. A geometria era considerada de cunho prático quando ligada à mecânica ou às atividades práticas; e era considerada especulativa quando ligada exclusivamente à filosofia, ou seja, quando se aproximava das idéias de Platão.

As *Aulas de Artilharia e Fortificações* foram criadas no Brasil em 1699, mas começou efetivamente a funcionar no ano de 1738, no Rio de Janeiro e na Bahia, com a nomeação de José Fernandes Pinto Alpoim para seu ensino. Com Alpoim também surgem os livros didáticos pioneiros no país, impressos em Lisboa e Madri nos anos de 1744 e 1748, sob a titulação respectiva de *Exame de Artilheiros* e *Exame de Bombeiros*. Em 1763 e 1764, surgem tratados completos de matemática compilados de vários autores matemáticos internacionais, como os autores Bélidor e Bézout (VALENTE, 2007).

Valente acrescenta que a inclusão formalmente constituída da matemática no ensino primário dar-se-á a partir da institucionalização das escolas primárias gratuitas em 1827, com a Carta Outorgada por D. Pedro I (1824). Entretanto, o ensino de geometria não foi incluído nesta etapa por falta de entendimento quanto à

sua necessidade como pré-requisito ao ensino secundário, e também porque não havia professores habilitados para tal função.

No final da década de 1940 e início da de 1950, o currículo utilizado no ensino da matemática em todo o mundo obedecia a uma seqüência e disposição de conteúdos similares. Os seis graus da escola elementar eram dedicados à aritmética, o sétimo e o oitavo graus à álgebra e à geometria mais simples. Na escola secundária, o primeiro ano preocupava-se com álgebra elementar, o segundo ano era dedicado à geometria dedutiva e o terceiro, à álgebra intermediária e trigonometria. O quarto ano era dedicado à geometria sólida e álgebra adiantada, sem haver grande regularidade quanto ao conteúdo (KLINE, 1976).

Conforme Duarte e Silva (2006), o ensino de matemática voltava-se para os cálculos aritméticos, as identidades trigonométricas, as demonstrações de teoremas geométricos, sem se preocupar com resoluções de problemas práticos. Ao contrário, enfatizava os problemas que continham enunciados longos e complexos. Os livros mais utilizados neste período, segundo as autoras, foram publicados por Ary Quintela, Cecil Thiré e Euclides Roxo.

O professor licenciado com formação de três anos de matemática e um ano de matérias pedagógicas ensinava no curso ginasial – equivalente, na estrutura atual, ao terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental ou, ainda, a 5ª a 8ª séries na estrutura anterior. O professor normalista com formação geral no colegial, hoje equivalente ao ensino médio (e anteriormente ao 2.º grau), ensinava no primário (D´AMBRÓSIO, 1997).

Este currículo era denominado como tradicional e "tinha por objetivo o conhecimento da Matemática como conjunto de técnicas" (NAMERI, 1995, p. 190). Detinha, de acordo com Kline (1976), vários defeitos, entre os quais o autor ressalta: não dispensar maiores cuidados à compreensão dos conteúdos; desconexão entre estes conteúdos; e a primazia pela memorização dos tópicos abordados, uma vez que faltava motivação e associação com o mundo real. Neste currículo "trabalhavase com a simples exposição de conteúdos e a resolução de problemas básicos através dos quais resolver-se-iam todos os outros" (NAMERI, 1995, p. 190).

Nos Estados Unidos, segundo Kline, desde 1900 as publicações na área da matemática tornaram-se repetitivas. Deste modo, os tópicos de aritmética, álgebra, geometria e trigonometria utilizavam-se, geralmente, dos mesmos materiais didáticos.

O movimento da Escola Nova preconizou o favorecimento de uma metodologia adequada, que possibilitaria a participação do aluno. No entanto, o conteúdo continuou o mesmo, porém a ênfase passou a ser na maneira de aprender. Assim, as duas concepções mesclavam-se, "convivendo, simultaneamente, práticas ultrapassadas com uma profusão de materiais e uma pseudoparticipação dos alunos" (NAMERI, 1995, p. 191-192).

Em 1952, segundo Nameri, a busca de soluções para alguns destes problemas levou à proposição de um novo currículo para a matemática, através da Comissão de Matemática Escolar, da Universidade de Illinois, num movimento denominado de Movimento da Matemática Moderna (MMM). O novo programa de matemática centralizava-se na álgebra mais moderna com bases na teoria de conjuntos de George Cantor (1845-1918) e acrescentava também outros conteúdos com uma nova roupagem, buscando reabilitar a ciência matemática numa aproximação da matemática produzida em pesquisas da matemática escolar existente.

A Matemática Moderna, de acordo com Pinto (2007), foi um movimento histórico no contexto da Educação Matemática² e teve como objetivo a modernização da matemática escolar, adequando-a às complexidades inerentes à época.

Para Nameri, a nova abordagem, entretanto, oferecia um emaranhado confuso de teorias e metodologia que não garantia a integração e compreensão do conteúdo, mas a simbolização precoce e a sua deturpação. Este novo currículo foi empregado nas escolas secundárias do país, por volta de 1960, e progressivamente se estendeu aos demais níveis de escolarização. A partir de então, autores começaram a escrever inúmeros livros, com base neste currículo.

Para a educação, o ensino de matemática era considerado antiquado devido às suas diretrizes datarem de 1700, aproximadamente, com o ensino jesuítico. Mas Kline (1976) questiona se realmente era necessário modificar o currículo da Matemática naquela época. E chama a atenção para os esforços e gastos

_

² O termo Educação Matemática se refere a um grupo de estudiosos das matemáticas que buscam uma estreita aproximação entre o ensino e a aprendizagem dos conteúdos desta área. Atualmente os adeptos da Educação Matemática têm produzido relevantes pesquisas sobre os conhecimentos matemáticos e proporcionado, de certo modo, algum avanço nas questões que envolvem a matemática no país.

desprendidos nesta mudança, apontando para a necessidade de investimentos na atualização e qualificação de professores da área.

A Matemática Moderna no Brasil, na década de 1960, recebeu especial atenção nos estados de São Paulo e Bahia. Em São Paulo, destacou-se a criação do Grupo de Estudos de Educação Matemática (Geem), liderado por Osvaldo Sangiorgi, que escreveu manuais escolares enfatizando axiomas e estruturas algébricas nas primeiras séries do ensino elementar. Na Bahia, o movimento foi liderado por Omar Catunda, que escreveu, com um grupo de professores de matemática, sete livros, quatro para as escolas elementares e três para as escolas secundárias.

Para Lima (1999), com a Matemática Moderna houve a predominância da conceituação em detrimento da manipulação e da aplicação dos conteúdos, e, deste modo, o ensino de matemática, especialmente o da geometria, tornou-se altamente complexo, exigindo um elevado nível de abstração para a compreensão dos seus conteúdos.

Durante o Movimento da Matemática Moderna, o pesquisador matemático Ubiratan D'Ambrósio, conforme Duarte e Silva (2006), propôs a inserção dos conteúdos geométricos no currículo através de transformações geométricas, mas sua proposta não foi acatada. A transformação geométrica "é uma abordagem que possibilita o tratamento da geometria pelas estruturas algébricas, consideradas pelo MMM como elemento unificador da Matemática" (DUARTE; SILVA, 2006, p. 90). Deste modo, os conteúdos geométricos deveriam, como todos os demais conteúdos matemáticos, surgir a partir da teoria dos conjuntos e também da idéia de estrutura algébrica, como era o princípio fundamental do Movimento.

Com a Matemática Moderna, os livros se "modernizaram" para acompanhar o Movimento e reduziram muito a apresentação dos conteúdos. Alguns deles expressavam apenas as fórmulas deduzidas, o que dificultava o acesso de muitos professores, que tinham no livro o único material para suas aulas. Assim, com este Movimento muitos autores de livros reduziram significativamente o estudo da geometria euclidiana.

O Movimento da Matemática Moderna ganha mais força com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 4.024/61 – e com a Lei de Diretrizes e Bases para o Ensino de 1.º e 2.º graus – LDB 5.692/71 –, e torna o ensino de geometria cada vez mais distante das escolas.

De acordo com Zuin (2002), o ensino de desenho permaneceu nos currículos escolares durante 40 anos (1931 a 1971). Com a LDB 4.024/61, tornou-se opcional no currículo. A LDB 5.692/71 enfatizava que o aluno deveria ser qualificado para o mercado de trabalho, e deste modo, os conteúdos de geometria euclidiana passaram a integrar apenas os cursos em que eram considerados "necessários". Esta Lei dividia os currículos em núcleos de disciplinas obrigatórias e optativas, tornando o desenho integrante da parte diversificada do currículo. Na parte diversificada, as escolas poderiam livremente compor o currículo e se quisessem incluiriam o desenho. Por outro lado, a Educação Artística ganha caráter de obrigatoriedade "para todas as séries dos cursos de 1.º e 2.º graus do ensino básico" e foi incluída em todas as séries (ZUIN, 2002, p. 1).

Com o apoio legal das LDBs, muitas escolas excluíram as construções geométricas de seus currículos. Os autores de livros didáticos transportaram os conteúdos geométricos para os capítulos finais dos livros de matemática de 5.ª a 8.ª séries do 1.º grau (atualmente séries finais do ensino fundamental), ou transformaram estes conteúdos em anexo da disciplina de Educação Artística. De qualquer modo, os conteúdos não eram ensinados, seja pela grande quantidade de conteúdos matemáticos já existentes e por isto a falta de tempo para estes conteúdos, seja verdadeiramente pela falta de preparo dos professores de matemática para estes conteúdos.

Alguns cursos profissionalizantes, a exemplo de Desenho Mecânico e Edificações, porém, permaneceram com estes conhecimentos até a década de 1980. Para tanto, construíram basicamente seu próprio material didático, enfatizando mais a técnica do desenho sem grandes preocupações em relacionar o ensinado com a geometria euclidiana. Este contexto muda na década de 1980 com a publicação de algumas coleções de livros para o ensino de 5.ª a 8.ª séries por algumas editoras. Para Zuin (2002), muitos cursos profissionalizantes e também outros não profissionalizantes direcionados à elite continuaram com o ensino de desenho geométrico, essencialmente com construções utilizando régua e compasso, sob a fachada de Educação Artística, ou mesmo mantiveram o Desenho Geométrico³, como o fizeram alguns cursos técnicos. A autora questiona, então, se seria por uma estratégia manter este ensino apenas para este grupo da elite.

_

³ Percebemos neste contexto que estes conhecimentos ganham nomes diferenciados: desenho, geometria euclidiana e desenho geométrico. Entendemos, em consonância com Gomes (1996), o

Desde Platão, o conhecimento da Geometria estava associado ao desenvolvimento das capacidades intelectuais, sendo este saber destinado às elites. [...] Poderíamos associar a Educação Artística aos trabalhos manuais [...] enquanto o Desenho Geométrico, por estar ligado ao raciocínio lógico-dedutivo estaria associado ao trabalho intelectual [...] (ZUIN, 2002, p. 6).

O Movimento da Matemática Moderna no Brasil foi mais intenso entre as décadas de 1960 e 1970, e mesmo considerado um movimento fracassado, deixou marcas no ensino da matemática que prevalecem até os dias atuais.

Investigar a vida e morte desse movimento, que alterou a estrutura do ensino e da aprendizagem de Matemática é, portanto, de suma importância para a compreensão das práticas escolares atuais, e isso suscita pesquisas que desvelem novas evidências das formas como as idéias desse importante movimento foram incorporadas pelos agentes escolares, especialmente como deram significado à cultura docente (PINTO, 2005, 36).

O pesquisador Ubiratan D'Ambrósio (1997) afirma que embora o Movimento pela Matemática Moderna não tenha produzido os resultados esperados, serviu posteriormente para desmistificar muito do que se fazia no ensino da matemática, para mudar as aulas e as provas e para introduzir coisas novas, especialmente a linguagem dos conjuntos.

O fracasso deste Movimento mobilizou, de certo modo, estudiosos das matemáticas na construção de um ensino melhor, baseando-se especialmente em pesquisas que relacionam a prática existente e a necessidade de um ensino mais qualificado.

Na década de 1980, à luz da Constituição de 1988, surge com o Plano Decenal de Educação a necessidade e a obrigação do Estado de elaborar uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). O Projeto de Lei da LDB tramitou nas diversas instâncias e após muitas divergências e polêmicas entre o projeto original e o projeto final, foi aprovado como a Lei nº 9.394, em 20 de dezembro de 1996. Esta Lei determina que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios estabeleçam diretrizes para nortear os currículos e os conteúdos mínimos do ensino, assegurando uma formação comum a todos (Art. 9, Inciso IV).

desenho como algo de amplitude bem maior e que engloba todas as demais formas de expressão gráfica. Para este estudioso (1996, p. 13), "o desenho é uma das formas de expressão humana que melhor permite a representação das coisas concretas e abstratas que compõem o mundo natural ou artificial em que vivemos".

С

Deste modo, o Ministério da Educação, Cultura e Desportos (MEC) da época criou, em 1997 e 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destinados ao ensino fundamental e médio, e o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil, com o objetivo de proporcionar condições ao professor, através de orientações pedagógicas, para práticas educativas de qualidade.

Estes documentos, porém, foram motivos de críticas por grande parte da comunidade envolvida. As polêmicas envoltas nos Parâmetros Curriculares Nacionais incluem:

[...] desde a contestação política, principalmente ao se considerar o cenário sócio-político-econômico em que tais propostas foram elaboradas, passando por críticas a aspectos pontuais e localizadas em questões específicas, até a sua aceitação como sendo um caminho possível para a construção de uma educação mais próxima das necessidades e expectativas do crescente número de jovens que ingressam no ensino médio. Em 2003 um novo governo subiu ao poder e os Parâmetros Curriculares passaram a oscilar entre a negação, ou diminuição do *status*, da herança recebida do governo anterior e a busca de sua acomodação ao novo contexto (RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2007, p. 339-340).

De fato, os Parâmetros e o Referencial se constituem muitas vezes no único material a que os professores têm acesso, mesmo levando em consideração que foram inseridos nas escolas sem qualquer preparo destes professores quanto a sua construção, seu significado ou utilização.

Os PCN sugerem que o professor inclua os temas transversais em suas aulas, para favorecer uma formação voltada para a reflexão e a crítica, e que não se restrinja apenas aos conteúdos abordados na escola ou em torno dela. Com isto, a escola estaria voltada para as exigências do progresso científico e dos avanços tecnológicos. E neste processo de transformação das relações sociais, o sistema educativo brasileiro englobaria todos os segmentos — escola, pais, governo e sociedade —, buscando uma ação para melhorar a qualidade do ensino e transformar o aluno em um cidadão.

Neste contexto, os Parâmetros destacam a Matemática como fundamental, no cotidiano da vida das pessoas, para estabelecer situações de quantidade, localização espacial em gráficos e mapas e previsões em geral. Salientam, ainda, que é essencial superar a aprendizagem centrada em procedimentos mecânicos, levando-se em conta a importância de incorporar ao seu ensino recursos das tecnologias de comunicação. Para cumprir estes propósitos estabelecidos, propõem e explicitam algumas alternativas para o ensino de Matemática que propiciem ao

aluno condições para compreender a realidade na qual está inserido e desenvolver capacidade cognitiva e confiança para ampliar seu processo de aprendizagem.

Nesta seqüência, o Referencial Curricular também destaca os conhecimentos matemáticos como imersos no universo a qual as crianças vivem. Afirma ainda que estes conhecimentos na educação infantil devam atender às necessidades das crianças e instrumentalizá-las na compreensão do mundo que as circundam. Desta maneira, destacam as idéias e práticas da matemática presentes nesta etapa da educação: repetição, memorização e associação; concreto e abstrato; atividades pré-numéricas; jogos e aprendizagem de noções matemáticas. Estes fatores convivem muitas vezes contraditoriamente no mesmo universo.

Nos PCN são abordadas as áreas de português, matemática, ciências naturais, história, geografia, língua estrangeira, educação física e arte. E também os temas transversais, como ética, saúde, meio ambiente, pluralidade cultural, orientação sexual, trabalho e consumo. Nos PCN para o ensino médio a matemática faz parte da área designada de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, englobando, além dos conhecimentos da matemática, biologia, física e química.

O Referencial, assim como os PCN, estabelece os conteúdos que devem compor estas etapas de escolarização agregados sob os itens: números e sistema de numeração, grandezas e medidas, espaço e forma. No que se refere a este último item, o Referencial traz algumas orientações para que o professor verifique a importância de se trabalhar com as noções espaciais. Enfatiza que esta prática pedagógica deve ir além do simples trabalho com as formas geométricas, para que a criança estabeleça relações entre o que já conhece e os conceitos geométricos.

Os Parâmetros Curriculares e o Referencial ressaltam a importância de atualização constante dos professores, reconhecem as dificuldades enfrentadas pela desvalorização salarial e por conseqüência os baixos salários, mas não sugerem diretrizes para as questões. Entretanto, consideramos que, com relação aos conteúdos, uma das omissões mais importantes dos documentos, já como reflexo da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, refere-se ao ensino da geometria. Embora incluída no ensino de matemática, a geometria não ganhou status de disciplina no currículo escolar, porque não há Parâmetros que a englobe, nem mesmo ganhou lugar garantido no currículo de matemática, no qual pode constar ou não, a critério da escola ou mesmo do professor.

Entendemos, pois, que fica à mercê da formação do professor de matemática impulsioná-lo ou mesmo conduzi-lo a um ensino diferenciado, em que a geometria pode fazer parte das atividades que realiza em suas aulas e ocupar o lugar que lhe cabe na formação dos alunos.

2.1 O PROFESSOR DE MATEMÁTICA E O ENSINO DE GEOMETRIA

Alguns autores da Educação Matemática, como D´Ambrósio (1997), Lima (1999), Santana e Correia (2001) Santana e Menezes (2005), Pavanello e Andrade (2002), Duarte e Silva (2006) e Pinto (2007), atribuem o fracasso do Movimento da Matemática Moderna principalmente ao despreparo do professor de matemática no que se refere à sua formação. Os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Referencial Curricular Nacionais para a Educação Infantil destacam, por sua vez, a necessidade de um professor cada vez mais preparado para exercer suas atividades na educação básica. Afinal, qual foi a preparação que o professor de matemática teve para o ensino? Especialmente para o ensino de conteúdos geométricos?

A Matemática Moderna, mesmo não atingindo sua totalidade, foi um movimento que teve grande importância para o ensino de matemática no Brasil e, por conseguinte, para a formação dos profissionais desta área.

Ao analisar os relatórios das Conferências Internacionais sobre Educação Matemática (1961 e 1966), no período áureo da Matemática Moderna, Pinto (2007) se debruça sobre as palestras proferidas pelos professores Omar Catunda (primeira Conferência em Bogotá/Colômbia) e Martha Maria de Souza Dantas e Osvaldo Sangiorgi (segunda Conferência em Lima/Peru). A autora então levanta algumas questões para justificar as dificuldades enfrentadas pelo Movimento. Frisa que, no discurso, o professor Catunda mostrou-se cauteloso e registrou que entre os professores brasileiros atuantes no ensino secundário no período, apenas 20% deles apresentavam formação no ensino superior. Nestes cursos superiores, os conteúdos oferecidos mostravam-se "defasados" para acompanhar o Movimento proposto, bem como as disciplinas oferecidas não abordavam os conteúdos oferecidos para o ensino secundário. Acrescenta, também, que nesta etapa de

escolarização o país admitia, com autorização ministerial, que professores de outras áreas (física, pedagogia, ciências sociais) assumissem o ensino das matemáticas, desde que conteúdos mínimos constassem da sua formação. Outros importantes agravantes eram a baixa remuneração percebida no exercício da profissão e a extensa carga horária desprendida nas atividades do ensino.

Na análise do discurso cauteloso de Martha Dantas, quando da segunda Conferência, Pinto afirma que novamente há concordância quanto à continuidade do despreparo do professor no Brasil para o ensino da Matemática Moderna, mas sinaliza algum avanço com experiências concretas por todo o país. Acrescenta também a existência, na época, de cursos de qualificação que buscavam a aproximação com a proposta do Movimento. O programa destes cursos trazia conteúdos da teoria de conjuntos, lógica matemática, probabilidade, álgebra e álgebra linear.

Para Pinto, o discurso mais entusiasmado foi o de Osvaldo Sangiorgi, que comprova com números uma pequena melhora na qualificação do professor de matemática no Brasil, apesar da imensa extensão do país. O Brasil, naquele momento, dispunha de vinte e dois estados, quatro territórios e um distrito federal. Sangiorgi mostra ainda a elevação no nível superior do professor, que passava de 22% para 47%.

Deste modo, Pinto, em sua breve análise, levanta questões que permitem compreender melhor o fracasso do Movimento. Questões como a precariedade da formação básica do professor de Matemática para o ensino secundário, as deficiências nos formadores destes profissionais, a falta de discussão pedagógica, a dissociação entre teoria matemática e prática educativa, a falta de preocupação com o "como ensinar" e o "para quem se ensina". O autor complementa sua análise apontando:

Ao que tudo indica tanto os discursos sobre formação e treinamento de professores em serviço como as recomendações das Conferências, subestimaram a força da tradição pedagógica enraizada na cultura escolar (PINTO, 2007, p. 254).

Juntamos a estas questões a incorporação de concepções matemáticas enraizadas, a exemplo da concepção platônica e da absolutista com ênfase no formalismo. Estas concepções estão historicamente presentes na constituição do ensino da matemática e por conseqüência na formação do professor, enfatizando

excessivamente a abstração e os cálculos e fórmulas (BARALDI, 1999). Estes fatores dificultam o salto qualitativo no ensino e não favorecem as condições para modificar as metodologias utilizadas por grande parte dos professores de matemática.

Por conseguinte, além das dificuldades inerentes ao domínio dos conteúdos de matemática e geometria, historicamente, o processo de formação do profissional que atua na educação de um modo geral é marcado por acontecimentos que contribuem para elevar o seu despreparo ou desqualificação.

Para compreender melhor estes aspectos destacados, é preciso entender o processo histórico de formação do professor que ajudou a compor o quadro atual do ensino da matemática.

Os primeiros registros históricos de escolarização e identidade do professor no Brasil surgiram no século XVI com a Companhia de Jesus numa extensão aos ideários da Igreja Católica. Neste período, a profissão do professor era muito valorizada e respeitada. Sua missão consistia primordialmente em salvar almas. De acordo com D'Ávila (2005), a função do professor era mais voltada para a análise do conteúdo e atribuía menor ênfase na acumulação de conhecimentos.

A escolarização, segundo Stamatto (2002), era destinada exclusivamente aos meninos das famílias mais afortunadas economicamente. Nenhum estudo era destinado às meninas, aos escravos ou à maior parte da população de baixo poder aquisitivo. Depois da saída dos jesuítas, novos profissionais⁴ da educação, os mestres-escolas, chegaram ao país portando Carta de Nomeação ou Alvará obtido pela aprovação em concurso público. Estes professores seriam responsáveis por lecionar gramática latina e aulas avulsas. Nestas Cartas eram descriminados o local de sua escola, o tempo contratual e o sexo dos seus futuros alunos.

Os mestres-escolas continuaram a chegar de Portugal até o final do século XVIII, mantendo as mesmas características religiosas da Companhia de Jesus e, também, controlando e proibindo a utilização de materiais e livros de uso dos jesuítas.

_

⁴ De acordo com Freitas (1992 apud CARVALHO, 1998, p. 84), há distinção entre profissional da educação e professor. O primeiro termo seria empregado para designar "aquele que foi preparado para desempenhar determinadas relações no interior da escola ou fora dela, onde o trato com o trabalho pedagógico ocupa posição de destaque, constituindo mesmo o núcleo central de sua formação". Desta maneira, o trabalho pedagógico não está associado à docência. Portanto, reafirmase que a formação do profissional é a "sua formação como educador, com ênfase na atuação como professor".

Ainda de acordo com Stamatto, a família real foi responsável pela importação do método mútuo ou lancasteriano de ensino. Para D'Ávila (2005, p. 3), o método empregado pelos jesuítas era identificado no *Radio Studiorium*, que era o plano curricular dos jesuítas datado de 1599. Este método de ensino jesuítico consistia em ministrar "estudo mais aprofundado e complexo" – o *eruditio* – somente após a "explicação do que o aluno deveria estudar" – o *prelectio*. O método Bell-Lancaster de ensino, para Stamato (2002, p. 85), "consistia em que os alunos se ensinariam mutuamente". Para isto, dividia-se "os alunos em decúria (grupo de dez), os mais aptos (monitores) aprendiam a lição num turno e ensinavam aos demais no outro turno, sob a vigilância severa e disciplinar de um único professor".

Com a família real no Brasil estabeleceu-se a Academia Real dos Guardas-Marinha e depois a Academia Militar. Nestas academias, o ensino das matemáticas (aritmética, álgebra e geometria/trigonometria) era ensinado por professores militares através de compêndios franceses (VALENTE, 2005).

No início do século XIX, a legislação vigente facultava a qualquer pessoa, sem prévia autorização, abrir uma escola, bem como tornar-se professor. Com a Lei Geral em 1827, surgem os primeiros ensaios de uma carreira de magistério e a expansão das escolas primárias. Nestas escolas, meninos e meninas recebiam educação diferenciada, inclusive em classes distintas. Os professores homens ensinavam aos meninos e as professoras solteiras, às meninas.

Na década de setenta do século XIX, o ensino primário complementar para o sexo feminino compreendia: Leitura e Recitação em prosa e verso; Caligrafia e exercícios de Escrita; Aritmética e Geometria elementar e suas aplicações usuais; Gramática e exercícios de Língua Portuguesa; Sistema Legal de Pesos e Medidas; Elementos de Cronologia, Geografia e História de Portugal; Desenho Linear e suas aplicações mais comuns, Moral e História Sagrada e ainda, obviamente "os deveres de mãe de família e as prendas de bordar a cores tomar medidas e tirar moldes e fazer flores e renda" (Carta de Lei de 2 de maio de 1878) (HENRIQUES, 2006, p. 125).

Segundo Henriques, houve em 1888, em Portugal, a primeira tentativa de destinar o ensino igualmente aos dois sexos em três liceus, e uma das disciplinas ensinada seria a matemática. O curso não ganhou forma, ficou apenas no papel.

Os concursos refletiam esta desigualdade. Devido aos diferentes conteúdos ensinados nas escolas, poucas mulheres alcançavam bons resultados. No papel, porém, perante as regras dos concursos, as exigências e salários eram iguais. Então, quando as escolas necessitavam de professoras, e estas não eram

aprovadas por concurso, o presidente da província contratava-as com remuneração menor. Com isto, houve um incremento na presença de professoras nas escolas com pouca qualificação e com salários menores (STAMATTO, 2002).

Ainda neste período, várias leis, em diferentes tipos de decretos, resoluções e decisões, passaram gradativamente a responder pelas necessidades decorrentes de novas situações, a exemplo da institucionalização da direção de instrução pública e da função de fiscalizador da profissão. Deste modo, algumas atividades burocráticas do professor, tais como os cuidados com os livros e os móveis da sala, foram compondo gradativamente a prática desses profissionais.

Finalmente ao término do Império já era possível observar escolas mistas, onde professoras poderiam lecionar para meninos, até determinada faixa etária. Para os professores homens, entretanto, não houve qualquer modificação.

Com a popularização do ensino das matemáticas, os cursos técnico-militares passaram a ditar os conteúdos da matemática escolar e também os profissionais que atuariam no ensino secundário.

Em tempos em que não existiam cursos de formação específica para professores de Matemática, são, sobretudo, os engenheiros os habilitados a ministrarem aulas dessa matéria. A carreira desses professores começa, nos relativamente poucos estabelecimentos oficiais de ensino secundário, pela condição de professores substitutos. Através dos concursos, esses engenheiros têm a possibilidade de galgar o mais alto posto do magistério: a cátedra de Matemática (VALENTE, 2005, p. 86)

Estes engenheiros tinham na sua formação bases de conteúdos matemáticos elevados, e estes conteúdos eram ensinados para futuros engenheiros ou engenheiros que se tornariam professores de matemática.

De acordo com Valente (2005), com esta formação esperava-se do professor de matemática que ele fosse matemático, e lhe conferiam o título de bacharel após três anos. E com a criação das Faculdades de Filosofia, passaram a facultar a este professor a possibilidade da obter a licenciatura, acrescentando-lhe mais um ano complementar com o curso de Didática. Esta composição que passou a sustentar as licenciaturas foi denominada de fórmula 3+1. Ainda para Valente, a licenciatura em matemática fez surgir:

[...] pela primeira vez, a idéia de formação do educador matemático, apesar da questão não ser descrita com esses termos. Em substituição ao professor de Matemática, habilitado por sua ciência do conteúdo matemático, tem início o debate sobre a necessidade da formação

pedagógica desse profissional. Almeida Lisboa é símbolo do matemático, do engenheiro que virou professor. Por outro lado, Euclides Roxo erige-se como um dos primeiros educadores matemáticos de nosso país (VALENTE, 2005, p. 86).

Estes acontecimentos também influenciaram e modificaram a exigência para os conteúdos e as teses exigidos para os concursos de cátedra de matemática.

Com a popularização do ensino e as transformações sociais e econômicas, os sistemas de ensino se modificaram, acarretando conseqüências para o mercado de trabalho, afetando diretamente o perfil dos profissionais do magistério. Com o aumento da população em nível escolar, aumentou também o número de professores, ocorrendo uma relativa perda de qualidade devido ao superlotamento das salas de aulas (CAMPOS, 1999).

No final do século XX, a LDB 9.394/96 aparecia como resposta à boa parte das aflições sentidas na educação, a exemplo dos:

[...] índices altos de repetência, baixa cobertura da educação infantil e do segundo grau, exclusão precoce, professores sem formação prévia, currículos e material didático desatualizados, falta de canais de participação da comunidade na gestão da escola (CAMPOS, 1999, p. 8).

A preocupação da LDB em abranger tantas questões e também em atender aos interesses de outros elementos não exatamente voltados à educação (economia, capital estrangeiro, dentre outros), levou a Lei a promulgar distorções no seu texto. Um agravante "esquecimento" da Lei 9.394/96, por exemplo, está na exigência para atuar nas etapas da educação. De acordo com a LDB 9.394/96, os professores de matemática, para atuar na educação básica, assim como os das demais áreas, devem ter formação em nível superior nos cursos de licenciatura plena, formados por universidades ou institutos superiores de educação, e podem atuar em qualquer dos níveis desta escolarização, conforme Artigo 62, da LDB, e reforçado pelo Parágrafo 4.º do Decreto 3.276/1999. Deste modo, é facultado ao licenciado em matemática ensinar para a educação infantil e séries iniciais do ensino fundamental (1.ª a 4.ª séries), séries finais (5.ª a 8.ª séries), bem como para o ensino médio, sem que o currículo desta licenciatura contemple estudos de todas as etapas da educação básica.

Com a LDB e o aumento dos cursos de licenciaturas em matemática no país, o ensino destas matemáticas passou a ser ministrado, em parte, por professores licenciados em matemática, especialmente no ensino superior. Cabe salientar,

porém, que os cursos de licenciaturas em matemática, tal qual afirma Valente (2002), ainda carecem de ajustes e estudos para garantir um formato mais voltado à licenciatura. Valente chama a atenção para o ensino da componente história da matemática, que nos atuais cursos apresenta essencialmente um caráter voltado para a formação do professor matemático e não para a formação do educador matemático, como assim o era quando do ensino com os engenheiros no século XIX.

Atualmente os cursos de licenciaturas passam por reformulações em seus currículos e espera-se que nos próximos anos venham a responder favoravelmente ao anseio de educadores e estudiosos.

O ensino de geometria também sofre com as características gerais presentes em todo o currículo. Observa-se, geralmente, ênfase nas áreas puras da matemática, seja nos cursos de bacharelados, seja nos cursos de licenciaturas. Assim, atribuem menor destaque para as componentes de geometria. Pudemos comprovar estes fatos pelas diversas discussões em eventos que aconteceram no país nos primeiros anos deste século, e que envolvem as matemáticas, a exemplo do I Seminário de Ensino de Geometria (SEMINÁRIO..., 2007). Este evento pioneiro foi realizado com o intuito de discutir o ensino de geometria no Brasil.

Neste contexto, entendemos que o Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) representa um importante indicador de melhoria deste panorama. Esta Licenciatura se destaca no país como uma das que apresentam maior quantidade de componentes curriculares associada aos conhecimentos geométricos. Além das disciplinas puras da geometria, ou seja, das componentes que trazem a geometria numa articulação com a álgebra (geometria analítica I e II), a Licenciatura apresenta quatro componentes desta área: desenho geométrico, geometria plana, geometria descritiva e geometria espacial. Os esforços dos profissionais destas áreas para compor um novo quadro para a Licenciatura em matemática nesta Universidade ainda carecem de novas estruturações, inclusive dentro das próprias componentes, mas já aponta para outras construções que poderão levar a formação do professor de matemática a novas direções, minimizando o estágio atual em que se encontram os profissionais de matemática no estado.

Deste modo, entendemos que a formação do professor de matemática foi marcada inicialmente por dificuldades a que todas as formações também passaram.

Entretanto, à formação do professor de matemática podem ser acrescidos as heranças históricas de concepções antigas, o rigor e a formação dos seus professores engenheiros, o despreparo para acompanhar os Movimentos e, especialmente, a negligência dos currículos das licenciaturas.

3 CRIANÇA E INFÂNCIA: UM OUTRO DESENHO

O conceito de criança e infância é fruto de um processo historicamente construído e, para muitos, é entendido como uma contraposição ao adulto pela falta de idade deste pequeno ser (KRAMER, 1992; CASTRO, 1996; SODRÉ, 2002). Um dos fatores para explicar a formação do conceito de infância foi o alto índice de mortalidade infantil antes do século XVI, quando este fator era considerado natural e a sobrevivência aos percalços deste período marcava a entrada da criança no mundo dos adultos. De acordo com Castro (1996, p. 311):

A inspiração darwiniana estimulou os estudos da criança no intuito de descobrir neste estágio do desenvolvimento as *origens* das características adultas e, por definição, humanas. Assim, o estudo da criança e do selvagem, ambos tidos como *imaturos* e *não desenvolvidos*, fornecia uma linha de base imaginária para se poder detectar as características posteriores do estágio adulto. É importante notar que, nesses estudos, a criança é considerada basicamente, como um organismo biológico, abstraída do seu contexto material e social.

Vygotsky (1994), no início do século passado, já procurava demonstrar como a cultura humana se distanciava da cultura de outras espécies e chamava a atenção para o fato de a criança pequena ser vista a partir de uma analogia com o desenvolvimento das espécies vegetais. Esta forma de entender as crianças deu margem para que o espaço reservado a elas fosse denominado de jardim-de-infância. A maturação neurológica era tida como o fator determinante do processo de desenvolvimento nos primeiros anos e, por esse motivo, bastava dispensar cuidados para que elas se desenvolvessem. Para ele, a partir dessa perspectiva, deixavam-se de lado as complexas transformações que ocorrem nos primeiros anos de vida. Vygotsky trabalhou nos seus estudos com hipóteses que permitissem compreender como os aspectos da cultura humana se formavam no curso de vida de cada pessoa.

Nos séculos XVI e XVII, surge o "sentimento de família" (ÁRIES, 1981) paralelamente à função afetiva que a instituição familiar assume. Deste modo, os adultos passam a demonstrar sentimentos bem diferenciados, que deixam evidente duas atitudes contraditórias: para uns a criança é vista como ingênua, inocente e graciosa, e refletem isso em atitudes que podem ser entendidas como

"paparicação"; a outra surge em contraposição à primeira e considera a criança imperfeita e incompleta, um ser que precisa da moralização e também da educação feitas por adultos.

Além disso, para Sodré (2002) o processo de exclusão das crianças do mundo adulto também sofreu influência pelo modo como a sociedade capitalista urbano-industrial se organizava. Esta transformação social foi expulsando famílias e comunidades dos trabalhos artesanais e do trato da terra, e contribuiu para uma nova maneira de entender a infância. Este período foi marcado por longos conflitos, e à medida que o fetichismo da maquinaria foi crescendo os trabalhos que envolviam toda a família foi sendo desvalorizado. As crianças foram gradativamente excluídas da força produtiva e também do mundo dos adultos e colocadas em instituições de ensino, que as viam como imperfeitas, incompletas, ou, como assinala Vygotsky, imaturas.

Os variados contextos socioeconômicos foram sendo marcados por diferentes condições de vida que constituiram as bases para uma diversidade de infâncias, tal como analisa Sarmento (2008, p. 22):

[...] a infância depende da categoria geracional constituída pelos adultos para a provisão de bens indispensáveis à sobrevivência de seus membros, e essa dependência tem efeitos na relação assimétrica relativamente ao poder, ao rendimento e ao status social que têm os adultos [...].

Os diferentes tipos de organização da sociedade estabeleceram distintas classes sociais e nelas as crianças também eram diferentes. Assim, as crianças das classes socioeconômicas mais baixas eram avaliadas como carentes e deficientes, pois não eram vistas com o mesmo padrão cultural das classes mais abastadas, como se lhes faltassem determinados atributos, atitudes ou conteúdos. Então, para superar estas deficiências de saúde, nutrição, escolar ou sociocultural, são propostos diferentes programas de educação pré-escolar que tinham um cunho compensatório (KRAMER, 1992).

3.1 EDUCAÇÃO INFANTIL: DA COMPENSAÇÃO AO DIREITO

A concepção de educação como superação da privação cultural, de acordo com Kramer (1992), é um conceito desenvolvido por pensadores como Heinrich Pestalozzi (1746-1827) e Friedrich Froebel (1782-1852) e, posteriormente, por Maria Montessori (1870-1952) e McMillan. De acordo com o relato da autora, Froebel iniciou os chamados jardins-de-infância nos bairros carentes de Berlim, desde o início da Revolução Industrial. Montessori desenvolveu trabalhos voltados para a educação pré-escolar destinada às crianças italianas pobres, durante o final do século XIX e início do século XX; e McMillan enfatizou a importância da assistência médica e dentária, e também a estimulação cognitiva, para compensar as deficiências das crianças. Para estes educadores, cabia à pré-escola propostas para superar a miséria, a pobreza, o que viam como negligência das famílias.

Por volta de 1870, há uma ampliação da rede de jardins-de-infância nos Estados Unidos e um aumento das críticas por parte dos professores da escola elementar com relação ao caráter lúdico dos trabalhos realizados nestes locais. O reconhecimento da necessidade da educação pré-escolar veio apenas com a depressão econômica na década de 1930, tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, e tinha na garantia de emprego a professores e enfermeiros, entre outros, o seu principal objetivo. A expansão e a valorização da pré-escola ocorreram somente após a Segunda Guerra Mundial, porém ainda com evidentes características compensatórias. Esta expansão e valorização foi consequência do trabalho de mães nas indústrias bélicas, em virtude da necessidade de substituição dos postos de trabalho dos homens durante a guerra. Neste contexto, a teoria psicanalítica e as teorias do desenvolvimento tiveram grande influência na prática pré-escolar, trazendo à tona questões como frustração, agressão e ansiedade (necessidade afetiva), além de estudos sobre aspectos cognitivos do desenvolvimento, através da linguagem e da interferência dos anos iniciais da vida da criança no seu processo acadêmico. Neste momento verifica-se a redescoberta dos estudos de Montessori, Piaget e Vygotsky, renascendo então um cuidado maior com os métodos de ensino (KRAMER, 1992).

Para Kramer, num contexto político e educacional amplo, a pré-escola funcionava falsamente como mola propulsora de mudanças sociais e contribuía para a promoção da igualdade de oportunidades educacionais. Estas falsas atribuições

da escola serviam para esconder os problemas reais da sociedade, criavam desníveis socioeconômicos e ainda evitavam discussões acerca de aspectos políticos e econômicos mais complexos. Era uma análise que responsabilizava o passado pela situação atual e que projetava para o futuro as possibilidades de mudança. Assim, a Reforma Pedagógica é:

confundida com mudança social e o pré-escolar é divulgado como solução para os problemas urbanos, sociais, econômicos, raciais. [...] O pré-escolar significaria uma ponte para ultrapassar as barreiras existentes entre as classes sociais! [...] Supor que os problemas econômicos podem ser superados sem modificações nas relações de produção existentes, ou seja, sem mudanças na infra-estrutura econômica, reflete uma concepção idealista e liberal do mundo. Significa, ainda, que a sociedade de classes não é vista enquanto tal. É falsa a crença na educação, na escola ou na pré-escola, como motores da revolução social, porque esta acontece quando são transformadas as relações de produção existentes, e o papel da educação (no caso também da educação pré-escolar) pode ser o de contribuir para manter ou mudar uma dada realidade social em função de sua conjuntura política e econômica, não o de ser responsável pela transformação dessa conjuntura (KRAMER, 1992, p. 30).

Portanto, ter acesso à escola e à pré-escola passa a ser parte essencial para o processo de democratização do ensino. Contudo, a democratização pleiteada é basicamente um processo político que só começará a ser superado quando se levar em conta, entre outras coisas, a distribuição de riquezas e de benefícios.

Kramer relaciona, na história de proteção à infância no Brasil, três períodos: do descobrimento até 1874; de 1874 até 1889, e de 1889 até 1922. No primeiro período quase nada se fazia pela infância dos que não pertenciam às classes mais altas no Brasil, seja pela proteção em termos jurídicos, seja pelas possibilidades de atendimento existentes. Até 1874, existia a Casa dos Expostos (ou Roda) para as crianças pequenas abandonadas e a Escola de Aprendizes Marinheiros para maiores de doze anos. O Código Civil desta época considerava o "menor desvalido" como o menor delinqüente ou criminoso e aplicava a repressão para resolver os problemas por ele causados. As medidas desconsideradas pelo Código Civil ficaram posteriormente conhecidas como puericultura, higiene e proteção. Para estas questões existiam apenas o Código de Leis e Regulamentos Orphanológicos e referia-se apenas a bens materiais.

O segundo período, de 1874 a 1889, é marcado por iniciativas de higienistas contra a altíssima taxa de mortalidade infantil. As taxas, de acordo com estes profissionais, tinham por origem os nascimentos de crianças filhos de escravos com

os senhores. Estas crianças não recebiam educação física, moral e intelectual, por parte das mães e, além disso, estas mães se permitiam o aleitamento mercenário, como escravas de aluguel.

O último dos períodos descritos, 1889 a 1922, é voltado para as intensificações e os progressos na higienização infantil, médica e escolar. Nesta etapa, inaugura-se o Instituto de Proteção e Assistência à Infância do Brasil (1899), no Rio de Janeiro, com o objetivo de:

[...] atender aos menores de oito anos; elaborar leis que regulassem a vida e a saúde dos recém-nascidos; regulamentar o serviço das amas de leite, velar pelos menores trabalhadores e criminosos; atender às crianças pobres, doentes, defeituosas, maltratadas e moralmente abandonadas; criar maternidades, creches e jardins de infância (KRAMER, 1992, p. 52).

Este Instituto, para a autora, foi responsável pelo movimento em prol de creches, jardins-de-infância, maternidades e estudos sobre a educação infantil no século XX no Brasil, embora, na Europa, creches e jardins-de-infância datem dos séculos XVIII e XIX, respectivamente. Em 1919, o Estado cria, por influência direta do Instituto, o Departamento da Criança no Brasil.

Na Constituição Federal de 1937, surge a criança trabalhadora e dois capítulos de seu texto são destinados aos pequenos operários. Nestes capítulos, os custos para o atendimento à criança são divididos com órgãos particulares, mas ao Estado caberia a centralização e controle destes serviços. Com isto, foram criados vários órgãos para dar assistência à educação infantil nos Ministérios da Saúde, da Justiça, de Negócios Interiores (denominado depois de Previdência e Assistência Social), Ministério da Educação e na iniciativa privada.

Em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n.º 4.024 relata que a educação infantil deveria ser destinada aos menores de sete anos e ministrada em escolas maternais ou jardins-de-infância e que empresas cujas funcionárias tivessem filhos até esta idade mantivessem instituições para a educação pré-primária, por iniciativa e custo da própria empresa ou em cooperação com os poderes públicos (Arts. 23 e 24). Esta exigência, porém, já era prevista desde 1943, com a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT – Decreto-lei n.º 5.452).

A LDB 5.692/71, não discute a educação infantil, refere-se a esta etapa da educação exclusivamente no tocante a admitir o ingresso destas crianças no ensino de 1.º grau (atual ensino fundamental) antes mesmo de completar sete anos e

afirma que os sistemas de ensino deveriam velar para que crianças menores de sete anos recebessem educação adequada em escolas maternais, jardins-de-infância e instituições semelhantes (Art. 19).

O Ministério da Educação e Cultura da época cria em 1975 a Coordenação de Educação Pré-Escolar (CODEPRE) para desenvolver com outras agências um programa para a pré-escola brasileira. Este programa, por ser criado pelo MEC, teve caráter supletivo, ou seja, os programas foram apenas oferecidos às unidades federativas, não poderiam ser impostos, pois estes órgãos eram executivos. Na sua análise, Kramer (1992) ressalta que o atendimento às crianças continuava fragmentado e pretensamente combatido, quando num momento se atacava a questão da saúde, no outro a do "bem-estar" da família e no outro a da educação. Neste período, a população infantil (0 a 6 anos) estava em torno dos 21 milhões, e a mortalidade infantil entre os menores de cinco anos em torno de 37,97%. Somente 3,51% da população em idade pré-escolar eram atendidas, sendo 44% deste percentual referentes às matrículas nas instituições particulares.

Em 1981, o Ministério da Educação e Cultura lança o Programa Nacional de Educação Pré-Escolar tentando, através das críticas acadêmicas recebidas, encontrar soluções para os problemas do ensino de 1.º grau. Esta década se caracterizou pelos movimentos sociais, especialmente de mulheres, em busca de uma educação de melhor qualidade para as crianças na idade inferior a seis anos, como direito e não como compensação. Esta década também foi marcada pela grande inserção das mães no mercado de trabalho e pela busca de sistematização do ensino (KRAMER, 1992; CERISARA, 2002; AQUINO; VASCONCELLOS, 2005).

Para Oliveira (2003), em resposta e estes movimentos a Constituição Federal de 1988 estabelece em seus artigos 205, 206 e 208, como dever do Estado e da família, promover e incentivar a educação a todos colaborativamente com a sociedade, assegurando a gratuidade do ensino em estabelecimentos oficiais. O texto constitucional garante também direitos à iniciativa privada, desde que obedecidas as normas gerais, e que sejam autorizadas e avaliadas pelo Poder Público. Desta maneira, o texto define pela primeira vez dois tipos de escolas: as públicas e as privadas. As privadas subdividindo-se em lucrativas (particulares) e não lucrativas, ou sem fins lucrativos (comunitárias, filantrópicas e confessionais). As públicas, como escolas criadas ou incorporadas, mantidas e administradas pelo Poder Público; e as privadas, como escolas mantidas e administradas pela iniciativa

privada. Neste sentido, a diferença entre público e privado na Constituição é muito discreta e acarreta um novo conceito: o comunitário, ou seja, organizações que funcionam como entidades públicas não-estatais.

Apesar de não ser objeto de análise deste estudo, a educação infantil organizada a partir de ações comunitárias recebe muitas críticas por estar isentando o Estado de suas responsabilidades e, segundo Araújo (2007), por estar oferecendo espaços para que as crianças apenas fiquem por um determinado período e não um espaço de educação como está posto na legislação.

Com a Constituição Federal de 1988, surge o Estatuto da Criança e do Adolescente (1990) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n.º 9.394 (1996). Estas Leis e suas conseqüências trouxeram novos rumos para a educação infantil no país à medida que passa a considerar a criança (0 a 6 anos) como um sujeito de direitos e não como objeto de tutela conforme as leis anteriores (CERISARA, 2002).

3. 2 EDUCAÇÃO INFANTIL E CURRÍCULO

A LDB 9.394/96 afirma que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios devem estabelecer competências e diretrizes para a educação básica (educação infantil, ensino fundamental e médio). Ainda de acordo com a Lei, estas competências e diretrizes devem nortear os currículos e os conteúdos mínimos para uma formação básica comum a todos. Para tanto, são regularizadas e fundamentadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil.

Para Aquino e Vasconcellos (2005, p. 114), as Diretrizes representavam um avanço na "afirmação da condição de cidadania para a pequena infância por se constituir em instrumento para a consolidação de práticas pedagógicas democráticas". Entretanto, as autoras criticaram a maneira de divulgação, conhecimento, difusão e apropriação de tal documento pelos profissionais de educação infantil.

Cerisara (2002) ainda acrescenta que, antes mesmo da aprovação das Diretrizes pelo Conselho Nacional de Educação, o Ministério da Educação (MEC) publicou e distribuiu para os professores da educação infantil brasileira o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI), em outubro de 1998.

Antes da publicação do RCNEI, o MEC encaminhou uma versão preliminar para alguns especialistas em busca de uma análise avaliativa, porém não incluiu neste universo os profissionais que trabalham diretamente na área (educadores, professores e técnicos). Além disso, tratou estes profissionais de modo individualizado quando encaminhou os exemplares do RECNEI para cada um deles, desconsiderando a sociedade civil organizada composta por membros deste segmento. Esta participação, então, transformou os envolvidos na área em simples usuários e, na perspectiva de Aquino e Vasconcellos (2005, p. 102): "podem apenas reclamar ou sugerir quando não atendidos".

Contudo, de acordo com o MEC, o Referencial Curricular (BRASIL, 1998a, p. 14), visava a "fornecer o diálogo com propostas e currículos que se constroem no cotidiano das instituições, sejam creches, pré-escolas ou nos diversos grupos de formação existentes nos diferentes sistemas". Para estudiosos da área, como Cerisara (2002), Aquino e Vasconcellos (2005), entretanto, a estrutura e os elementos apresentados no RCNEI, mesmo sem obrigatoriedade, apresentam características próprias de um currículo. Com este modelo curricular o MEC desconsiderou as deliberações da LDB 9.394/96. Além disso, não divulgou as diretrizes, facilitando para que os sistemas de educação infantil seguissem "as orientações à risca, permitindo-se pouca flexibilidade ou pluralidade na formação dos currículos locais" (AQUINO; VASCONCELLOS, 2005, p. 106).

A adoção de um currículo único apresentado no Referencial Curricular descarta a possibilidade da formação de currículos como propõe a LDB, ou seja, com a força deste currículo nacional é negada a "liberdade de expressão, organização e autonomia dos sistemas de ensino e seus professores" (AQUINO; VASCONCELLOS, 2005, p. 114). De acordo com Vasconcelos, Aquino e Lobo (2003), o caráter opcional proposto pela LDB permitiria uma maior flexibilidade de propostas educativas e o oferecimento de melhores serviços para esta faixa etária. Esta flexibilidade seria muito benéfica se dela nos apropriássemos para incluir outros conhecimentos não destacados explicitamente nos conteúdos, mas que contemplariam especificidades próprias dos sujeitos envolvidos em cada etapa da educação básica. Na educação infantil, por exemplo, poderia ser mais enfatizada a importância dos conhecimentos voltados às culturas regional e local destes alunos.

Neste sentido, focamos num trabalho produzido por Santana (2007), que destaca a importância em inserir geometria na escola da zona rural através da

observação, manipulação e discussão de atividades desenvolvidas pelos trabalhadores e trabalhadoras do campo. Acreditamos que a relação prática-reflexão-teoria gerada pela articulação entre o saber dos (as) que trabalham no campo, articulando conhecimentos geométricos contextualizados e conteúdos escolares, favoreceria a aprendizagem das crianças. Conteúdos estes que, conforme já frisávamos na época, seguem padrões comumente estabelecidos por autores de livros didáticos a todas as regiões, abarcando das zonas urbanas às rurais, geralmente sem qualquer destaque ou diferenciação de conteúdos, abordagens e/ou metodologias. As atividades propostas, como o exemplo citado, mostram como são importantes as especificidades de cada região ou mesmo de cada escola e corroboram as idéias de autores como Cerisara (2002), Aquino e Vasconcelos (2005) quanto à necessidade de currículos e não de um único currículo para todo o país.

Para o currículo, o Referencial adota uma organização por âmbito de Experiência e Eixos, todavia, segundo Aquino e Vasconcellos (2005), inova somente no título, pois mantém os mesmos modelos tradicionais por disciplinas. De acordo com Kuhlmann Júnior (2005, p. 145), o eixo curricular para a educação infantil poderia resumir-se no "conhecimento do mundo", uma vez que os conhecimentos que as crianças necessitam nesta faixa etária "estão muito mais no interior das próprias do que nos objetos de conhecimento a se estudar arbitrariamente". Ainda para Kuhlmann Júnior, são os adultos que precisam ter acesso aos conhecimentos necessários para elaborar projetos e atividades com as crianças.

Por "conhecimento de mundo" entendemos a importância do conhecimento e da manipulação de elementos que fazem parte da realidade de cada criança, no sentido de nomeá-los, de relacioná-los com o contexto nos quais estão envolvidos. Mais do que isso, significa analisá-los, mas para tanto é preciso interpretar, dar significado, quantificar, dimensionar etc. É ai que entram os conhecimentos das diferentes ciências, a adequação dos currículos às realidades locais e o processo de formação das crianças, que possibilitam que elas se apropriem dos conhecimentos científicos, ou seja, dos conteúdos e instrumentos das diferentes áreas do conhecimento humano.

Deste modo, o currículo para a educação infantil não pode basear-se exclusivamente em conteúdos isolados e distantes da condição social da criança. Devem ser observados aspectos mais amplos e complexos, garantindo a sua

concretização. A formação do professor, neste sentido, parece ser um dos grandes problemas a enfrentar.

No Referencial são traçados objetivos para as crianças de zero a seis anos⁵ associados ao movimento, música, artes visuais, linguagem oral e escrita, natureza e sociedade e matemática. Em relação aos conhecimentos matemáticos e à faixa etária de quatro aos seis anos incompletos, estes objetivos buscam: o reconhecimento e a valorização da matemática como ferramentas; a comunicação matemática através da linguagem oral e da linguagem matemática; e a utilização de estratégias a partir do conhecimento prévio.

Estes objetivos são transpostos para os conteúdos e estes, por sua vez, são organizados em blocos: números e sistema de numeração; grandezas e medidas; e espaço e forma. Estes blocos, no entanto, seguem o mesmo modelo construído para o ensino subseqüente. No ensino fundamental os blocos de conteúdos estão organizados em: números e operações; espaço e forma; grandezas e medidas; tratamento da informação. Esta repetição de blocos de conteúdos embora possa parecer uma continuidade de conteúdos necessários ao qual a educação infantil deva fazer parte, nos parece que apenas evidencia uma seqüência com o ensino posterior e a pouca valorização desta etapa de escolarização.

Neste mesmo encadeamento de idéias, Molina (2004, p. 245), em artigo construído com o intuito de analisar o conteúdo de linguagem proposto, verifica "na proposta didática com a linguagem falada e escrita, no Referencial, uma proximidade com as teorias da lingüística interacionista, aproximando a educação infantil daquilo que é trabalhado em séries mais avançadas do ensino fundamental".

A ênfase na linguagem escrita de conteúdos e, conseqüentemente, a pouca evidência da linguagem oral pode ser destacada no próprio documento do MEC, ao menos com relação aos conteúdos matemáticos, quando afirma: "[...] é preciso que as crianças possam trabalhar desde pequenas com o sistema de numeração tal como ele se apresenta" (BRASIL, 1998a, p. 222).

Esta frase no RCNEI deixa evidente, no nosso entendimento, uma "exigência" na aprendizagem em favor da correta escrita matemática.

_

⁵ Vale lembrar que o período para a educação infantil e também para o ensino fundamental foi alterado em 6 de fevereiro de 2006 com a Lei 11.274. A partir desta Lei, é alterada a LDB 9.394, e com esta alteração o ensino fundamental passou a ter nove anos e a educação infantil passa a compreender o período de 0 a 6 anos incompletos. Ressaltamos esta informação porque por hora não nos cabe a verificação da compreensão geométrica nesta etapa da escolarização.

Neste contexto, entendemos o professor como peça essencial e a sua formação como primordial na educação. No entanto, a formação do professor da educação infantil não recebe a atenção necessária; ao contrário, a formação do professor da educação infantil não evoluiu conforme esperado na atual LDB, e ainda se exige para compor o quadro professores com formação apenas em magistério ou licenciatura (CORDEIRO, 2007).

A leitura e a interpretação das leis, bem como as práticas pedagógicas, demandam profissionais em condições de estar aptos a se desligarem de um processo educacional sedimentado em conteúdos e a garantirem um bom aproveitamento desta fase da educação, relacionando elementos e temas da realidade das crianças com os conhecimentos produzidos pelas diferentes ciências. Portanto, a construção do currículo para a educação infantil não deve atender a todos indistintamente, em qualquer local do país e muito menos enfatizar a linguagem escrita em detrimento da linguagem oral, seja na língua portuguesa, seja na matemática. Os currículos para a educação infantil devem levar em consideração especificidades próprias das crianças e de onde e como vivem, evidenciando seus conhecimentos, inclusive conhecimentos milenares tão importantes ao próprio ser humano como, por exemplo, os conhecimentos geométricos.

3. 3 O (A) PROFESSOR (A) DA EDUCAÇÃO INFANTIL

A preocupação sobre a formação do professor e da professora das crianças pequenas no país é atualmente objeto das leis da educação. Este interesse, porém, é recente e demonstra o quanto ainda se tem por fazer nesta direção.

Pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 4.024 de dezembro de 1961, a formação docente para o ensino primário deveria realizar-se "em escola normal de grau ginasial no mínimo de quatro séries anuais, onde além das disciplinas obrigatórias do curso secundário ginasial", também seria oferecida preparação pedagógica. Antes desta Lei, na década de 1950, havia indicações apenas sobre a elaboração de "um plano visando à preparação de moças que iriam trabalhar com crianças em idade pré-escolar" (KRAMER, 1992, p. 81).

Com a Lei de Diretrizes e Bases para o Ensino de 1.º e 2.º Graus, Lei 5.692 de agosto de 1971, a educação infantil quase não é citada. Admitia-se apenas que o aluno poderia ingressar no ensino de 1.º grau antes de completar sete anos e que os sistemas de ensino deveriam velar para que estas crianças recebessem educação adequada em escolas maternais, jardins-de-infância e instituições equivalentes (Art. 19). Nesta Lei, para atuar da 1º a 4º séries, era exigida habilitação específica de 2.º grau, admitindo-se que este professor, com estudos adicionais, pudesse lecionar até a 6.º série (BRASIL, 1971). Para o profissional da educação infantil não houve qualquer destaque na Lei.

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394 de dezembro de 1996, admite em seu Artigo 62 que:

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal (BRASIL, 1996).

Há, assim, um retrocesso na Lei, uma vez que não se faz qualquer outra exigência para o exercício profissional na educação infantil ou nas séries iniciais do ensino fundamental como se esperava. Segundo Campos (1999), em muitos países os professores da educação infantil recebem escolarização específica para atender essa faixa etária. No Brasil, entretanto, o modelo de formação de professores para a educação infantil e para as primeiras séries do ensino fundamental é idêntico. A formação restringe-se ao ensino médio ou ao curso de licenciatura. E quanto à formação do professor ou da professora em nível superior, esta poderá acontecer também nos institutos superiores de educação (Art. 62). Para Cerisara (2002, p. 5), a formação de professores da educação infantil luta com dois processos diferentes. De um lado:

O projeto defendido pelo movimento organizado dos educadores, que entende a formação como parte da luta pela valorização e profissionalização do magistério, considera a universidade como lugar privilegiado para essa formação; defende uma sólida formação teórica; assume a pesquisa como princípio formativo e elemento articulador entre teoria e prática e concebe o professor como intelectual; de outro, o projeto defendido pelo Conselho Nacional de Educação, que se submete às políticas neoliberais impostas pelos organismos internacionais com a retirada da formação das professoras das universidades e propondo uma formação técnico-profissionalizante com amplas possibilidades de aligeiramento, sem espaço para uma reflexão sobre os processos

educativos, reduzindo o papel da professora a mera executora de tarefas pedagógicas e restringindo a concepção de pesquisa e de produção de conhecimento à esfera do ensino.

Estes professores geralmente concluem o ensino médio (antigo magistério) ou a licenciatura em pedagogia e ingressam nas escolas nas séries de crianças com as menores idades. Deste modo, o ingresso nestas turmas torna-se uma exigência na admissão da maioria destes professores e professoras. A progressão para as séries de maior faixa etária, portanto, é garantida após algum período de experiência neste estágio inicial.

As creches, especialmente nas cidades pequenas onde o ensino já é municipalizado, são constituídas por pessoas sem qualificação específica e em sua maioria funcionam prioritária e precariamente com trabalhadoras femininas, atendendo a crianças de classes sociais mais desfavorecidas.

Outro importante destaque, de acordo com Campos (1999), está na teoriaprática desenvolvida por estes professores. Os currículos das licenciaturas nas
universidades, recentemente reformados e em fase de novas reformas, tentam
resolver este problema aumentando a carga horária destinada aos estágios
obrigatórios. De certo modo, esta nova fase das licenciaturas parece melhorar
alguns aspectos em relação à experiência que os alunos e alunas adquirem através
da observação ou das atividades (quando há) desenvolvidas conjuntamente entre
escolas e universidades.

Pesquisas na área das matemáticas, especialmente as voltadas para a didática ou metodologia, mostram a necessidade de aproveitamento da vivência ou experiência que as crianças trazem além dos muros escolares, e que esta pode e deve ser considerada quando da discussão ou inclusão de novos conteúdos.

Antes de trabalhar fatos, conceitos e desenvolver habilidades numa criança, é preciso conhecê-la o mais profundamente possível. *Qualquer ação pedagógica deve partir do que a criança é e do que ela traz consigo*. E ela não é só físico e intelecto. É um todo complexo, integral, resultante dos componentes de natureza afetiva, cognitiva, psicomotora, física e social (DANTE, 1996, p. 10).

Estes e outros elementos nos levam a compreender, em consonância com Campos (1999), que deve haver uma reavaliação quanto à admissão de novos professores para a educação infantil e quanto à necessidade da sua formação em serviço, adequando-as às reais necessidades de cada contexto.

Quanto ao professor para a educação infantil, entendemos que deva ser um (a) professor (a) formado (a) em nível superior através dos cursos de licenciatura de pedagogia ou qualquer outra especificidade, desde que haja uma preparação específica para a educação infantil, tanto na licenciatura em pedagogia quanto nas demais licenciaturas. E que a carga horária e a remuneração dos profissionais envolvidos nesta etapa de escolarização sejam compatíveis com um plano de carreira debatido com a categoria profissional.

A nossa história da educação deve ser revista, recuperando o valor da educação e da formação destas e destes profissionais. Precisa levar em conta os conhecimentos que são fundamentais e que são ferramentas imprescindíveis para a interação das nossas crianças com o meio que as rodeia, incluindo conhecimentos escolares e outros de interesse da própria criança e da existência dos seres humanos.

Neste sentido, destacamos os conhecimentos originários da geometria como parte integrante da educação infantil. Foi esta ciência que propiciou condições para a evolução da nossa espécie quando forneceu à humanidade ferramentas e condições para sua sobrevivência, quando proporcionou ou vem proporcionando melhores acomodações, menores trajetos, maior domínio do tempo e do espaço, quando forneceu ou vem fornecendo raciocínio lógico para o desenvolvimento de muitas atividades reais ou abstratas.

Para crianças menores, em idade pré-escolar ou em processo de alfabetização, é preciso concretizar efetivamente o processo: comparar tamanhos de objetos; medir com palmos, dedos, pés, o comprimento do próprio corpo; comparar formas de objetos concretos; analisar posições relativas de uma maneira geográfica; gradativamente, para crianças maiores, sulcar a terra, construir instrumentos para medir, traça e/ou dar forma, medir-abstrair-concretizar, e novamente abstrair e novamente concretizar com desenhos, projetos, construções, etc. Afinal, não foi assim também na infância da história da humanidade? O caminho da história é o caminho mais curto e mais efetivo para aprendizagem: foi pisado por milhares de homem para sairmos do conhecimento sincrético para um conhecimento cada vez mais sintético, e, permeando a *práxis*, eficaz (TENORIO, 1995, p. 26).

Sob esta perspectiva, entendemos que deve haver uma maior preocupação com a formação do (a) professor (a), especialmente os da educação infantil. Uma boa formação permitirá que eles ou elas executem ou mesmo tenham autonomia para propor um currículo melhor e mais adequado à realidade das crianças.

4 O TRAÇADO METODOLÓGICO

Neste estudo, apresentaremos os conteúdos de geometria presentes no espaço da educação infantil a partir da descrição e da análise de algumas atividades realizadas pelas crianças. Entendemos que as crianças, como qualquer pessoa de outra idade, recorrem aos conhecimentos de geometria ou os utilizam nas atividades que realizam sem que a educação os explore ou aprofunde. Por essa razão, gravamos diferentes momentos de três turmas da educação infantil com o intuito também de observar a relevância destes para o processo educacional ora em curso.

Para atender a estes propósitos, optamos, inicialmente, por um estudo descritivo das atividades das crianças (registradas em vídeo) e posterior análise dessas atividades por parte das professoras das turmas em questão e de alunos e alunas do segundo ano do Curso de Licenciatura em Matemática, buscando outros olhares que complementem os nossos. Cabe enfatizar que ao envolver os alunos e as alunas do Curso de Matemática buscamos não apenas verificar a presença da geometria na educação infantil com a ajuda de suas observações, que enriqueceram o trabalho, como também visamos à possibilidade de aplicação prática de teorias estudadas nas disciplinas que envolvem o tema, cursadas na graduação.

4.1 CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO

A pesquisa educacional se desenvolve em espaços privilegiados, pois de acordo com Baraldi (1999), permite reunir pensamento e ação na produção de conhecimentos a partir de aspectos da realidade. Optamos deste modo, por realizar uma pesquisa educacional qualitativa e descritiva em que tomamos por base as gravações de atividades realizadas por crianças de três turmas da educação infantil. De acordo com Triviños (1987), os estudos descritivos buscam evidenciar, de modo conciso, fatos e fenômenos de uma realidade específica.

No que diz respeito à pesquisa qualitativa, Lüdke e André (1986), ressaltam que é uma estratégia de análise em que o pesquisador obtém dados descritivos a partir do contato com a situação em estudo e tem por propósito retratar a perspectiva dos participantes e por este motivo enfatiza mais o processo do que o produto. Deste modo, o estudo qualitativo "é o que se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada" (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 18).

Para Neves (1996, p. 1), a expressão "pesquisa qualitativa" envolve um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que tem por objetivo descrever e decodificar os elementos componentes de uma realidade complexa e plena de significados. Mas para que isso aconteça, torna-se necessário que o estudo seja desenvolvido no local de origem dos dados, e por isso decidimos gravar as crianças nas atividades realizadas nas salas de educação infantil, durante o período normal das aulas.

Dentre os vários estudos descritivos, escolhemos o estudo de caso por ser um recurso que permite o melhor entendimento de uma realidade específica. De acordo com Lüdke e André (1986, p. 21):

A preocupação central ao desenvolver esse tipo de pesquisa é a compreensão de uma instância singular. Isso significa que o objeto estudado é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multidimensional e historicamente situada. Desse modo, a questão sobre o caso ser ou não 'típico', isto é, empiricamente representativo de uma população determinada, torna-se inadequada, já que cada caso é tratado como tendo um valor intrínseco.

Por isto, este estudo, cujo foco maior se deu numa escola pública de educação infantil, não buscou a generalização de suas descobertas. Apoiando-se na análise detalhada de uma determinada realidade, o estudo pretendeu ampliar discussões e, posteriormente, formular hipóteses para o desenvolvimento de outras pesquisas, tal como nos falam Triviños (1987), Neves (1996), Fiorentini e Lorenzato (2006).

4.2 A ESCOLHA DO LOCAL E DOS ENVOLVIDOS NO ESTUDO

Para realizar esta pesquisa, encontramos no município de Senhor do Bonfim o lócus para aprofundar estes estudos. Consideramos esta pesquisa uma grande contribuição na formação de alunos e alunas do Curso de Licenciatura de Matemática do Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). O envolvimento deles e delas, com uma formação mais especializada, permitiu enriquecer a análise dos conteúdos de geometria, bem como relacionar a importância destes com o percurso do desenvolvimento educacional das crianças, haja vista que estes alunos e alunas já cursaram as disciplinas de Desenho Geométrico no primeiro semestre, Geometria Descritiva e Geometria Plana no segundo semestre, Geometria Espacial no terceiro semestre e dois Seminários Temáticos de Geometria. As contribuições deles e delas, portanto, atenderam a dois propósitos: para o estudo em curso e para o processo de formação de alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática.

Acreditamos ainda que a educação no município também usufruirá dos resultados do trabalho aqui iniciado, uma vez que desenvolvemos o estudo na maior escola de educação infantil do município. E como se trata de um município ainda com poucas escolas de educação infantil e de um estudo desenvolvido pela única instituição de nível superior pública da região, julgamos que as discussões e os resultados poderão causar mais impacto do que se fosse desenvolvido numa cidade de maior porte no estado. A posição geográfica da cidade escolhida para o estudo a coloca como referência para as cidades circunvizinhas, pelo comércio e pelos serviços que oferece.

4.3 SENHOR DO BONFIM, BAHIA

O município de Senhor do Bonfim, cuja emancipação ocorreu em 28 de maio de 1885, localiza-se no centro-norte do estado da Bahia, na Região do Piemonte da Diamantina, componente da Microrregião de Senhor do Bonfim, e dista 376 quilômetros da capital. A sede do município encontra-se num espaço excepcional

entre serras, com temperaturas médias e baixas nos meses do outono e inverno, e temperaturas elevadas nos meses de verão. A população da região converge para sua sede aumentando a sua base econômica centrada no comércio e serviços, destacando-se a Feira Livre aos sábados como uma das maiores do estado em extensão (1,2 km). Na figura abaixo, podemos observar parte da Feira Livre do município, além das serras que o cercam.



Figura 6: Vista parcial da Feira Livre na sede do município de Senhor do Bonfim, Bahia

Como integrantes da economia, temos ainda a extração mineral, e em menor intensidade, a agricultura e a pecuária. Na mineração destaca-se o cobre, o manganês e o volfrâmio; na agricultura, as plantações de mamona, mandioca, feijão, milho, cana-de-açúcar e frutas; e na pecuária, os rebanhos de bovinos, caprinos, suínos e ovinos.

A cidade é interligada a outras regiões da Bahia pela Rodovia Federal Lomanto Júnior, BR-407 e também pela Ferrovia BA-2396, atualmente em concessão da Ferrovia Centro-Atlântica, controlada pela Companhia Vale do Rio Doce. Esta Ferrovia, diferentemente quando da sua inauguração (1887), transporta desde 1989 apenas produtos das cidades da Região do Piemonte, do sertão sanfranciscano e nordeste do estado ao sul do Brasil (BAHIA, 2007a; GIESBRECHT, 2007; WIKIPÉDIA, 2007; MACHADO, 2007). O mapa a seguir destaca as cidades que compõem a Microrregião de Senhor do Bonfim.



Figura 7: Mapa contendo os municípios da Microrregião de Senhor do Bonfim, Bahia

Senhor do Bonfim possui, de acordo com o IBGE (BRASIL, 2007), aproximadamente 72 mil habitantes e registra atualmente cinco distritos: Carrapichel, Igara, Quicé, Tijuaçu e Missão do Sahy. A cidade de Senhor do Bonfim, com área total de 816,697 km², densidade demográfica de 68,9 habitantes/km², altitude de 538 m, encontra limites nos municípios de Andorinha, Jaguarari, Campo Formoso, Antonio Gonçalves, Filadélfia e Itiúba.

De acordo com Machado (2007), os primeiros habitantes do município foram os índios que habitavam a região antes mesmo das datas oficiais registradas, provavelmente os índios *quiriris*. Para o autor, o povoamento surgiu a partir de três roteiros e três interesses distintos. O primeiro deles, pelas expedições na busca por metais preciosos e conseqüentemente "apresamento dos indígenas" (p. 30). O segundo roteiro foi a posse de terras da região por conquistadores para instalação de fazendas e do convento da Missão de Nossa Senhora das Neves. A instalação da Missão do Sahy atendia a interesses políticos, econômicos, sociais e religiosos. Ainda para o autor, este último interesse era utilizado como estratégia dos brancos conquistadores sobre os índios para chegar mais próximo das terras e de metais existentes nas regiões. O terceiro roteiro foi o nascimento de um povoado em torno

de uma lagoa, distante da Missão de Sahy em 8 km, devido às rotas de tropeiros que se dirigiam a outras regiões e ali paravam para descansar ou pernoitar.

A missão do Sahy transformou-se em arraial em 1697, e em 1720, tornou-se sede da comarca. O ponto de passagem, e mesmo de pequenas paradas, nas proximidades de uma lagoa, favoreceu o surgimento de algumas habitações, do comércio informal e da agricultura. A localidade ali formada deu origem, em 1750, ao Arraial do Senhor do Bonfim da Tapera. Por causa da distância da sede da Comarca, o Arraial foi elevado à categoria de Villa Nova da Rainha, em 1799. E finalmente o crescimento da Villa a transformou em Cidade de Senhor do Bonfim, no ano de 1885, recebendo em 1943 o nome atual de Senhor do Bonfim, para a sede e o município (BAHIA, 2007a; GIESBRECHT, 2007; PORTAL BONFIM, 2007a; WIKIPÉDIA, 2007).

Para Machado (2007, p. 39), um importante personagem na história bonfinense não ganhou destaque:

[...] o índio, que também esteve à beira da lagoa, ao conduzir o gado, abraçado pela Serra do Espinhaço, tanto quanto os tropeiros que são destacados pela historiografia. Na verdade, os índios foram os pioneiros na condução do gado desde o alto nordeste até o litoral baiano.

A cultura bonfinense apresenta, devido às suas origens, forte herança dos povos indígenas, dos europeus e dos negros. A herança dos índios é naturalmente percebida nos vocábulos de origem tupi-guarani, nos traços marcantes de sua população, nos costumes alimentares, baseados nas comidas de origem no milho. A herança européia é presenciada nas manifestações literárias, teatrais e musicais. A herança dos negros é igualmente presente na cor de seu povo, nas expressões de fala e de gestos, além do variado cardápio de comidas típicas, especialmente no distrito de Tijuaçu, com remanescentes de quilombos.

Uma das maiores expressões da cultura local se traduz nas festividades juninas, realizadas durante todo o mês de junho, quando o município inteiro se mobiliza para receber visitantes de todo o território nacional e até de outros países (PORTAL BONFIM, 2007).

Na figura 8, observamos as festividades de comemoração do São João que acontecem anualmente no mês de junho no município.



Figura 8: Comemorações juninas realizadas durantes o mês de junho no município de Senhor do Bonfim, Bahia

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), extraídos do Ministério da Educação (MEC) e do Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), o município de Senhor do Bonfim registrou, em 2006, 3.722 matrículas no ensino pré-escolar, e destas, 2.227 matrículas foram efetuadas em escolas públicas municipais. Neste mesmo período, registrou-se a participação de 169 docentes nesta etapa escolar, com 86 professores pertencentes às escolas públicas municipais. No mesmo ano, consta registro de 74 escolas de ensino pré-escolar, sendo 51 delas escolas públicas do município.

No ano de 2007, a Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Esportes (SEMEC) registrou 29 escolas com educação infantil, 14 delas funcionando na sede e 15 nos distritos, com 68 professores compondo o ensino pré-escolar.

4.4 A ESCOLA MORANGUINHO

Ainda de acordo com os dados da SEMEC, dentre as escolas que atendem à educação infantil no município, a Escola Moranguinho se destaca pelo maior número de matriculas nos anos de 2006 e 2007. Este quantitativo foi então a base para que escolhêssemos esta escola como alvo da pesquisa.

A Escola registrou, em 2007, época do trabalho de campo, 150 alunos matriculados na educação infantil, distribuídos em seis turmas, sendo três no matutino e três no vespertino, com idades que variam dos três aos seis anos incompletos.

A Escola Moranguinho, localizada no bairro pobre e periférico de São Jorge, tem como estrutura física três salas de aula grandes em forma retangular, duas delas destinadas aos alunos com idade inferior a cinco anos, denominadas de Grupo Quatro, e uma sala destinada aos alunos com idade igual a cinco anos, denominada de Grupo Cinco. A Escola possui também duas salas pequenas próximas à entrada, para a direção e a coordenação, uma sala maior nos fundos da construção, ao lado dos banheiros, destinada ao preparo de merendas e que serve também como sala de reunião de professores nos intervalos. Existe ainda um pátio retangular cimentado e descoberto, medindo aproximadamente 5 m de largura por 10 m de comprimento, com duas traves de goleiros, destinado às brincadeiras durante o intervalo das aulas.

A Escola Moranguinho tem na sua equipe de profissionais dois funcionários que trabalham em dias alternados no recebimento e segurança das crianças, duas funcionárias para a confecção e distribuição da merenda e limpeza, uma coordenadora e uma diretora, uma professora para cada turma, sendo que a turma de maior quantidade de alunos conta com uma ajudante.

4.5 ATIVIDADE NA EDUCAÇÃO INFANTIL: GEOMETRIA EM VÍDEO

Realizamos gravações em vídeo de variadas atividades desempenhadas pelas crianças nas salas de aula da educação infantil, perfazendo aproximadamente quatro horas de filmagens, compreendendo o período de setembro a novembro do ano de 2007, contendo atividades freqüentes da rotina da Escola Moranguinho, através de uma filmadora digital portátil⁶ com filme de 8 mm.

⁶ Câmara digital Sony Handycam vision CCD – TRV108 NTSC vídeo Hi8, com tela LCD em cores e 460x zoom optical 20x pertencente ao patrimônio do Departamento de Educação, Campus VII, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

Para que este processo de gravação das imagens fosse realizado, inicialmente solicitamos aos pais ou responsáveis pelas crianças das turmas em questão permissão por escrito através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para reproduzir suas imagens, depois que estes receberam informações detalhadas das intenções da pesquisa (Apêndice A), conforme nos orienta Bauer e Gaskell (2002). Submetemos às professoras, alunos e alunas da Licenciatura em Matemática também Termos de Consentimento (Apêndice B e C).

Para Bauer e Gaskell, o registro em vídeo ou filme se constitui praticamente em processo semelhante, embora o registro do primeiro resulte em maior economia para o pesquisador.

Antes de iniciarmos o registro das cenas, buscamos construir um clima de confiança entre as crianças. Para isto, procuramos, através de alguns encontros, chegar mais próximo delas, mostrando-lhes o funcionamento da câmara filmadora e as imagens por ela produzidas. Cabe ressaltar que antes de introduzir a filmadora nas salas, estivemos nas turmas com o intuito apenas de observar. De acordo com Lüdke e André (1986, p. 26), a observação é muito importante para a pesquisa educacional, pois "possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens". Permite, deste modo, que nos aproximemos ao máximo do ponto de vista do sujeito e de sua realidade. Por isto, acreditamos que a observação nas turmas de educação infantil nos fez compreender muito melhor a realidade das crianças e identificar os momentos mais adequados para o vídeo e o posicionamento do equipamento. Assim, estas observações iniciais garantiram um novo ângulo observacional do todo que se constitui esta fase da pesquisa.

No registro, optamos por manter a câmara filmadora em movimento, acompanhando durante o período que permanecemos em sala as atividades realizadas pelas professoras e pelos alunos (focando nos alunos), em virtude da grande extensão das salas e pela quantidade de alunos presentes, garantindo desta maneira que momentos peculiares fossem registrados e aproveitados pela câmara filmadora.

Anteriormente às gravações, realizamos um estudo piloto de cenas que não estão incluídas no estudo para verificarmos a pertinência dos procedimentos adotados para o registro das imagens e dos itens indicados.

As gravações definitivas contemplam as crianças em cenas variadas no instante inicial em sala de aula, durante o horário do intervalo (dentro e fora das salas) e durante atividades que incluíram jogos e brinquedos.

Após a filmagem, selecionamos alguns momentos dentre as horas filmadas e compomos um único DVD com 52 minutos das imagens em movimento. Selecionamos no DVD 12 momentos específicos do período de permanência das crianças na escola e transformamos as cenas em imagens congeladas para que as professoras, alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática pudessem analisá-las. Com as imagens congeladas, os grupos identificaram os momentos em que os conteúdos da geometria estão presentes ou sendo utilizados pelas crianças, através da técnica de grupo focal. De acordo com Gatti (2005, p. 7), nesta técnica:

Privilegia-se a seleção dos participantes segundo alguns critérios – conforme o problema em estudo –, desde que eles possuam algumas características em comum que os qualificam para a discussão da questão que será o foco do trabalho interativo e da coleta do material discursivo/expressivo.

A escolha desta técnica de pesquisa permitiu um melhor aproveitamento das informações, uma vez que ajudou na "obtenção de perspectivas diferentes sobre uma mesma questão" e permitiu "também a compreensão de idéias partilhadas por pessoas no dia-a-dia e dos modos pelos quais os indivíduos são influenciados pelos outros" (GATTI, 2005, p. 11). Acreditamos também que com a utilização do grupo focal conseguimos "fazer emergir uma multiplicidade de pontos de vista e processos emocionais, pelo próprio contexto de interação criado, permitindo a captação de significados que, com outros meios, poderiam ser difíceis de se manifestar" (GATTI, 2005, p. 9).

As imagens selecionadas foram apresentadas aos grupos em dois momentos diferentes e por eles analisadas. No primeiro momento, cada grupo isoladamente assistiu ao DVD e analisou sete das doze imagens congeladas. No segundo momento, os dois grupos reunidos analisaram as cinco imagens restantes.

Para Bauer e Gaskell (2002, p. 325), o "processo de análise pode ser descrito como uma dissecação seguida pela articulação, ou a reconstrução da imagem semanticizada". Ainda para estes autores, este processo tem como objetivo "tornar explícito os conhecimentos culturais necessários para que o leitor compreenda a

imagem". Assim, o congelamento de imagens permitiu melhores registros e análises mais adequadas das situações reais do espaço tridimensional da sala de aula.

Estas imagens permitiram a identificação dos conteúdos presentes, de acordo com os olhares distintos das professoras, dos alunos e alunas da graduação em Matemática, e permitiram ainda que os confrontássemos com nossos entendimentos enquanto pesquisadora. Para estas atividades foi necessário dispor dos CDs com as gravações, de um aparelho de televisão e de DVD, além de folhas de registro (Apêndice D) individuais distribuídas nos dois primeiros grupos focais.

4.5.1 OS GRUPOS FOCAIS: TRAÇOS DE DOIS UNIVERSOS

Para obter uma melhor visibilidade das análises dos grupos, optamos por realizar grupos focais isolados por segmentos e depois construir um grupo grande contendo os três segmentos: professoras da escola de educação infantil (grupo I), alunos e alunas representando a graduação em Matemática (grupo II) e nós enquanto pesquisadora. Por isto, organizamos, a princípio, nossas próprias impressões relativas às imagens do DVD e a das sete imagens congeladas. Para tanto, fizemos as devidas anotações na folha de registro e reservamos estas informações até o último grupo focal.

4.5.1.1 TRAÇOS DAS PROFESSORAS

O primeiro grupo focal com as três professoras da educação infantil da Escola Moranguinho foi realizado na própria escola e para isto contamos com o auxílio de um aparelho de televisão da escola e aparelho de DVD de uma das professoras. A escolha por este local foi feita depois que várias tentativas para conciliar os horários foram perdidas. Esta escolha, então, nos pareceu mais acertada e a sensação de alívio e alegria demonstrada pelas professoras diante desta proposta confirmou a importância que esta mudança representava para elas.

No início do primeiro grupo focal, as professoras demonstravam ansiedade e curiosidade sobre com que iram realmente contribuir para a pesquisa. Assim, fizemos uma pequena introdução informando-as dos objetivos da pesquisa, da

metodologia, dos instrumentos e procedimentos adotados. Asseguramos a este grupo o direito de falar quando algo lhes parecer importante e de poder registrar livremente o que foi observado. Neste momento também, garantimo-lhes a preservação de seus nomes na escrita e na divulgação da pesquisa como um todo, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006). Desta maneira, as identificamos no presente texto como Professora A, Professora B e Professora C. No entanto, as professoras pareciam mais preocupadas em não conhecer os conteúdos a que nos reportávamos e na possibilidade de errar a identificação destes na folha de registro. Este, sim, parecia ser o grande temor das professoras.

As professoras analisaram as imagens em movimento em conjunto, embora tenham feito registros distintos na folha. O grupo focal foi um momento cercado de alegria, em que as professoras identificaram seus alunos, recordando episódios vividos com eles ou durante suas trajetórias enquanto professoras da educação infantil, ou, ainda, recordando sua própria vivência quando alunas do ensino fundamental.

A professora A possui Curso de Magistério e trabalha com a educação infantil há cerca de três anos. Sua experiência anterior era com alfabetização de jovens e adultos. Esta professora apresenta boa disposição, consegue identificar mais elementos que julga ter a ver com a geometria. Parece a princípio ter mais visualização espacial que as demais professoras. Parece se desprender dos aspectos mais formais da geometria, no que se refere às formas e cálculos normalmente empregados, e mostra-se mais intuitiva com as noções primitivas relacionadas aos conceitos geométricos. Lembra-se constantemente de que atividades simples trazem muitas reflexões e da necessidade de retomar acrescentar a contação de histórias para as turmas.

Para esta professora ainda são presentes as lembranças de um curso que realizou e cujas imagens presenciadas num filme durante este evento pareciam "perfeitas", arrumadas, e o quanto isto lhe soava falso e a incomodava. Este ambiente perfeito era artificial e não condizia com a realidade da educação infantil que ela própria presenciava constantemente. Afirmou ainda que este ambiente perfeito não beneficiaria a aprendizagem. O ambiente que esta professora julga ideal é um ambiente espontâneo, onde não há figuras em paredes totalmente arrumadas, salas impecáveis e crianças sentadas, caladas e dóceis. Esta professora mostra uma preocupação com as crianças e com a realidade de atividades que favorecem o

aprendizado e que as crianças gostem. Preocupa-se também por estar na educação infantil com um conteúdo "fácil" e distante de "conteúdos" mais elevados. Mas acha que não tem opção, já que no momento, por problemas pessoais, se afastou um pouco dos livros. Frisa, contudo, o quanto se sente realizada com o ensino na educação infantil.

Durante a apresentação das imagens congeladas, a Professora A mostra preferência por escrever primeiramente um rascunho para não errar na folha de registro. Algumas vezes, consultando-nos para garantir a correta grafia de algumas palavras.

A Professora B tem formação em Pedagogia cujo término data aproximadamente de seis anos. Leciona há dez anos e trabalha com a educação infantil a cerca de cinco anos. Esta professora mostra nas imagens que assistiu aspectos que consideramos mais técnicos em relação aos conhecimentos geométricos. Mostra sólidos e formas geométricas (cone, cubo, retângulos, quadrados).

Em alguns momentos, a Professora B aponta aspectos relacionados aos alunos no que tange a mudanças corporais ocorridas desde o momento da filmagem (cresceu, engordou, ficou doente). Em outros momentos, busca explicar o que as atividades queriam dizer e para que foram criadas. Identifica no vídeo vários aspectos relacionados à própria prática e diz como melhoraria se fosse possível retornar àquele momento descrito. Ressalta a necessidade de resgatar atividades esquecidas, de aumentar a qualidade de suas próprias aulas e a importância de melhorar sua própria postura em sala de aula.

Por fim, a Professora B lamenta que as brincadeiras, momento que considera extremamente rico para os conteúdos geométricos, sejam pouco realizadas devido ao pequeno espaço da escola e principalmente pela falta de brinquedos. Esta professora considera ainda que o tempo que elas destinam para brincar com os alunos não é suficiente e que isto de certo modo prejudica os alunos.

A Professora C, aluna do Curso de Licenciatura em Pedagogia, trabalha aproximadamente há oito anos com a educação infantil e antes lecionava para turmas multisseriadas⁷. A professora demonstra preocupação com o emocional das

⁷ Classes multisseriadas de acordo com Ramalho (2008, p. 1) são classes em que "alunos de diversas idades e séries estudam em uma mesma sala e estão concentradas em sua maioria nas zonas rurais, principalmente do Norte e Nordeste brasileiros".

crianças. Revê aspectos que são discutidos atualmente na sua licenciatura e os relaciona com sua própria prática e com a aprendizagem de seus alunos. Lembra-se de acontecimentos da sua infância e associa-os a seus alunos, justificando-os em alguns atos praticados e neste momento expostos na filmagem. Lamenta, por fim, a falta que os jogos fazem a seus alunos e o quanto a atividade com este material ajudaria no desenvolvimento das crianças. Concorda com a Professora A que este é o instante da escola que apresenta maior quantidade de conteúdos geométricos.

4.5.1.2 TRAÇOS DOS ALUNOS E ALUNAS DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Para o grupo focal II, com a participação de quatro alunas e três alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, reproduzimos as mesmas condições oferecidas ao primeiro grupo, ou seja, construímos o encontro em local familiar destes alunos e alunas – o Laboratório de Matemática no Campus da Universidade. Assim como na Escola Moranguinho, para as professoras, mantivemos no primeiro instante as explicações relacionadas aos objetivos da pesquisa, à metodologia e aos instrumentos e procedimentos adotados.

Durante a exibição, os alunos e alunas solicitaram algumas explicações sobre as atividades da escola (horários de entrada e de intervalos) e sobre algumas tarefas que as professoras realizaram bem como os momentos e turmas filmadas, incluindo as idades das crianças. Impressionava estes alunos e alunas as condições precárias da escola com relação a instalações (área pequena para atividades livres), materiais para desenvolver as atividades e especialmente a disposição explanada pelas três professoras durante as aulas.

Após a apresentação das imagens em movimento (DVD), os alunos e alunas puseram-se à análise das imagens congeladas. As discussões, em geral, se referiam às formas geométricas encontradas nas imagens no que tange aos aspectos de semelhanças com as figuras planas (triângulos, quadriláteros, círculos, circunferências) e sólidos geométricos (cubos, cones, cilindros). Listam também alguns aspectos relacionados a conceitos da geometria, bem como reconhecimento

de objetos que representam sólidos geométricos. Deste modo, preocupavam-se em listar conteúdos específicos presentes nas imagens destacadas.

5 ANÁLISES DE IMAGENS: DISTÂNCIA ENTRE DOIS FOCOS

Em busca de uma compreensão mais ampla das descrições realizadas pelos dois grupos (alunos e professores), acerca das sete imagens congeladas, construímos um Quadro para demonstrar de forma sintética os conteúdos identificados por estes dois grupos.

A análise deste Quadro possibilitou a identificação de conjuntos distintos de interpretações por parte tanto das professoras das classes de educação infantil, quanto dos alunos e alunas do curso de Licenciatura em Matemática. Inicialmente, como era previsível, verificamos que os alunos e as alunas identificaram maior quantidade de conteúdos de geometria. Essa quantidade, porém, variava nos dois grupos, de acordo com a imagem analisada. Pode-se observar no Quadro 1 que as análises das imagens 1, 4 e 5 possibilitaram um maior número de conhecimentos enquanto que as demais possibilitaram um número menor.

A expectativa inicial das diferentes análises parecia indicar que as professoras dirigiam mais o olhar para as crianças, enquanto que os alunos e alunas focavam mais o ambiente.

Por este motivo, escolhemos para compor nossas discussões cinco imagens, dentre as sete que foram submetidas à apreciação dos grupos. A escolha das imagens foi determinada por dois fatores: maior e menor quantidade de conhecimentos geométricos identificados pelos grupos. As imagens 1, 4 e 6 mostram as maiores identificações pelos grupos. Já as imagens 2 e 7 foram associadas a menores quantidades de conhecimentos geométricos.

Para facilitar nossa compreensão, analisaremos as imagens como figuras 9, 10, 11, 12 e 13, que correspondem, respectivamente, às imagens 1, 4, 6, 2, e 7. Tomamos por pressuposto, neste estudo, que estas figuras são exemplos das possibilidades de análises dos conhecimentos geométricos desses dois grupos de sujeitos envolvidos no estudo. As imagens não analisadas neste texto (3 e 5) estão no Apêndice E.

Quadro 1: Resumo de conteúdos geométricos identificados pelas professoras, bem como pelos alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática da UNEB

PROFESSORAS conteúdos indicados	ALUNOS E ALUNAS conteúdos indicados
Imagem 1: Aluno pendu	rando atividade no varal
Comparação das posições das crianças com figuras geométricas (triângulo); Figuras geométricas espaciais (cubo, cilindro)	Segmento de reta (varal); Planos (parede, folha de papel); Linhas (desenhos); Figura geométrica espacial (caixa de giz); Figuras geométricas planas (retângulo, círculo, quadrados)
Imagem 2: Distribuição de	atividades em sala de aula
Arrumação da sala e figuras planas	Formas geométricas planas e espaciais (mesas, cadeiras, cartazes, armário, chão, papéis, roupas, corpo das crianças)
Imagem 3: Criança alcançando objeto em o	ima do armário com auxílio de uma cadeira
Distância (cadeira + criança = objeto alcançado)	Formas geométricas planas e espaciais (porta- lápis, quadro de giz, armário, cartazes, dado, caixas, girassol; porta, paredes, cadeiras); Comparação de medidas (menina-quadro); Ângulo reto
Imagem 4: Crianças apoiando-se em c	adeiras e mesa para alcançar o quadro
Distância (cadeiras + crianças = quadro de giz)	Círculo (miolo da flor); Intersecção de planos (mesa); Formas geométricas planas (mesa, cadeiras, porta, armário, quadro de giz); Paralelismo e perpendicularismo (quadro de giz); Ângulo (tampo e pernas da mesa); Comparação de posições dos alunos com noções geométricas
Imagem 5: Criancas ni	ntando figuras no chão
Desenho livre (figura geométrica); Quadrado e triângulos	Formas geométricas planas (quadrado, triângulo); Elementos e propriedades do quadrado (lados, diagonal); Linhas; Área (quadrado, triângulo); Perímetro; Ângulo
	e pintura no chão da sala de uma turma de o infantil
Desenho (figura geométrica); Pintura da área desenhada	Noções primitivas (retas, planos); Formas geométricas planas e espaciais (retângulo, triângulo, esfera); Linhas paralelas e perpendiculares; Parábola; Ângulos retos
Imagem 7: Criancas	em volta de torneira
Mãos em volta da torneira (ponto)	Noções primitivas de ponto, retas e plano (intersecção: torneira-braços-parede); Formas geométricas planas e espaciais (triângulo, polígonos irregulares, circunferência, cilindro)

Antes de iniciar a análise mais detalhada de cada figura selecionada, é importante acrescentar os diferentes conteúdos de geometria identificados pelas professoras, bem como pelos alunos e alunas do curso de Matemática. No que diz respeito às professoras, elas encontraram nas imagens os conteúdos geométricos, a saber: algumas figuras planas (triângulos e quadrados), alguns sólidos geométricos (cubo e cilindro), noções de área e de medida de comprimento. Quanto aos alunos e alunas, eles identificaram os seguintes conteúdos: proposições primitivas da geometria (ponto, reta e plano), paralelismo e perpendicularismo, figuras planas (triângulo, retângulo, quadrado, cilindro, circunferência, polígonos irregulares), sólidos e geométricos (cubo, prisma, esferas), perímetro, área.

Estes conteúdos destacados pertencem essencialmente ao ensino fundamental e ao ensino médio dos currículos escolares, e, portanto, seriam partes integrantes da formação tanto dos alunos e alunas, quanto das professoras em questão. Mas provavelmente não foram inseridos nestes períodos de escolarização destes grupos. Salientamos, todavia, que para os alunos e alunas estes conteúdos não são desconhecidos. Eles são incluídos nos conteúdos programáticos do Curso de Licenciatura em Matemática, nas componentes curriculares de Desenho Geométrico, Geometria Plana, Geometria Descritiva e Geometria Espacial.

Detalhando melhor nossa análise, a figura 9 apresenta um momento em que uma das crianças da educação infantil pendura a atividade no varal.



Figura 9: Aluno pendurando atividade no varal

Nesta figura, podemos destacar a representação dos seguintes conteúdos: linhas curvas (nos desenhos), segmentos de retas paralelas e perpendiculares (nos

desenhos; entre folhas e varais), figuras geométricas planas e espaciais (nos desenhos; parede; folhas de papel; mesa; lápis e caixa de giz), simetria (prendedor borboleta; desenhos; corpo das crianças) e distância (entre folhas; entre varais; entre crianças e varais). Se analisarmos as imagens em movimento para esta mesma figura, no entanto, novos conhecimentos geométricos podem ser identificados como, por exemplo, a posição em relação aos elementos presentes na cena e as crianças; os deslocamentos realizados pelas crianças para ir ao encontro dos varais; a distância que mantêm em relação à folha, seja para retirá-la ou para pendurá-la; a altura que precisam para alcançar esta ou aquela folha de papel, acrescentando ou não objetos (cadeira) para ficarem da mesma altura dos varais.

Estes são alguns dos muitos conteúdos presentes nesta figura, entretanto, em relação à mesma imagem, listamos abaixo as frases escritas pelas professoras para destacar a geometria perante a figura em análise:

Professora A: "A menina com o dedo na boca. O menino com mão no ouvido. Eu acho que tem a ver com geometria quando segura o papel".

Professora B: "Caixa de giz (cubo)".

Professora C: "Caixa de giz. O desenho da árvore".

A primeira professora se deteve mais nos movimentos e posições das crianças enquanto que as outras duas procuram uma forma geométrica na imagem e indicaram apenas o cubo (a caixa de giz) e, provavelmente, o cilindro (o desenho da árvore).

Quanto aos alunos e alunas, por estarem presentes em número de sete no grupo focal, listamos nesta análise apenas as falas de alguns alunos, que ao final do grupo focal sintetizam as contribuições de todos e todas. Em relação aos conteúdos identificados na mesma imagem, eles e elas construíram os seguintes registros:

Aluno/a A: "O varal de exposição que podia ser representado um segmento de reta. A caixa de giz que representa um cubo. A folha de ofício que representa um retângulo".

Aluno/a E: "Planos, linhas, formas geométricas como quadrados, cubos, retângulos".

Podemos perceber pelas análises desta primeira imagem que as professoras estão muito distantes de identificar conteúdos da geometria. Associam geometria

apenas ao momento em que a criança coloca o dedo na boca (possivelmente formando um triângulo) e quando segura o papel, ou em relação à caixa de giz (representando um cubo), ou o desenho da árvore (representando um cilindro), embora não especifiquem estes conceitos ou sua nomenclatura.

Por outro lado, alunos e alunas identificam muitos conteúdos de geometria, utilizando a nomenclatura adequada, mas ainda estão distantes de descrever o conjunto de informações de geometria que estão nesta figura. Identificaram apenas os conteúdos que se referiam à forma dos objetos, esquecendo de assinalar distâncias, dimensões, posições, entre muitas outras análises possíveis.

Após este trabalho, ampliamos o grupo focal de modo a envolver pesquisadora, professoras, alunos e alunas. Deste modo, tal como afirmam Bauer e Gaskell (2002), esperávamos que com os debates eles ampliassem as análises e identificassem a presença marcante da geometria nas diferentes ações humanas. Para os autores:

Em uma sessão grupal, as pessoas podem ser criativas, o pesquisador/moderador pode explorar metáforas e imagens, e empregar estímulos de tipo projetivo. Na situação grupal, a partilha e o contraste de experiências constrói um quadro de interesses e preocupações comuns que, em parte experienciadas por todos, são raramente articuladas por um único indivíduo (BAUER; GASKELL, 2002, p. 77).

Como resultado deste último grupo focal, pudemos constatar que a partir do aumento das discussões das imagens congeladas, aumentava igualmente o número de conteúdos identificados tanto para os alunos e alunas, quanto para as professoras. Observamos também, no prosseguir das análises do grupo focal ampliado, que as professoras foram gradativamente se desligando dos termos formais e buscando nas imagens novas possibilidades de análises incluindo mais conhecimentos geométricos percebidos. Estes conhecimentos correram mais fluentemente depois que elas explicitaram que os nomes e as formas dos conteúdos geométricos mostram-se muitas vezes difíceis de memorizar. Afirmaram inclusive que deixaram de trabalhar geometria com suas turmas em virtude de não perceberem a associação com a realidade das crianças e as dificuldades que elas próprias tinham em relação aos conteúdos.

Se considerarmos também estes depoimentos, veremos que eles compactuam com a própria história da exclusão dos conteúdos geométricos no

processo de escolarização. Os conteúdos geométricos foram excluídos praticamente de todos os currículos a partir de meados do século XX, segundo Santana e Correia (2001), Pavanello e Andrade (2002), Souza (2004), Santana e Menezes (2005), Pavanello (2007) e Souza (2007), dentre outros pesquisadores de Educação Matemática. Portanto, se analisarmos as vozes destas professoras podemos perceber que elas são parte de uma formação ancorada neste contexto – não tiveram conteúdos geométricos em suas formações, e naturalmente os excluem de suas aulas.

Os alunos e alunas da Licenciatura em Matemática, por outro lado, também apresentaram dificuldades em relacionar as imagens com os conhecimentos geométricos. Eles e elas conseguem visualizar os aspectos formais mais evidentes, porém não conseguem identificar além deles. Se considerarmos também as experiências escolares anteriores, destes alunos e alunas, encontraremos estudos em nível médio e fundamental quase totalmente isentos de geometria. O contato deles e delas com a geometria, embora atinja o nível esperado para tal situação, demonstra uma necessidade de aprofundamento nesta área em virtude da deficiência acumulada nas etapas anteriores da escolarização.

Na figura 10, assim como na anterior, é possível identificar vários conhecimentos geométricos: linhas, segmentos de retas, figuras geométricas planas e espaciais (parede; quadros; mesa; cadeiras; armário; caixa; porta-lápis), simetria (corpo das crianças), medidas e distâncias (dos objetos; entre os objetos; altura dos quadros; altura entre as crianças e os quadros e os objetos colocados para minimizar estas distâncias), entre outros.

Caso consideremos a imagem em movimento produzida por esta cena, perceberemos também outros conhecimentos geométricos. As crianças ampliaram e redefiniram espaços, quando deslocaram objetos para inserir cadeiras que as colocavam em tamanhos compatíveis com a altura dos quadros; ou quando desenhavam e apagavam os quadros com movimentos circulares; ou, ainda, quando produziam desenhos nos quadros com traços retos e curvos.



Figura 10: Crianças apoiando-se em cadeiras e mesa para alcançar o quadro

As professoras identificaram na folha de registro os seguintes conhecimentos geométricos:

Professora A: "O aluno que debruçado no armário e o que está subindo na mesa".

Professora B: "A criança em cima da mesa para escrever no quadro-negro/curiosidade das crianças para ver o que o outro está fazendo".

Professora C: "A criança escrevendo no quadro".

A princípio, percebe-se por estas frases a atenção voltada especialmente para as crianças e seus movimentos. Em segundo lugar, fica evidente a dificuldade delas em descrever os conteúdos (medidas e distâncias: comparação entre menino-armário, entre menino-mesa-quadro; e os traços no quadro), apesar de deixarem subentendido que estão se referindo a estes conteúdos. Elas não se atêm aos aspectos geométricos do ambiente, como: a relação entre as alturas dos quadros e entre eles e outros objetos; a relação de semelhança entre os dois quadros; comparação entre as arestas dos quadros e as do armário (paralelas e oblíquas); o armário, a caixa, o porta-lápis e a mesa enquanto objetos com fases retangulares; os corpos das crianças cujos lados apresentam simetria em relação a um eixo imaginário que os divide em duas metades; as condições do armário (inclinado em relação à parede lateral); ou mesmo a altura entre as crianças.

Nesta imagem, as crianças buscam se apoiar em cadeiras e na própria mesa da Professora para escrever no quadro. A imagem nos faz refletir o quanto as escolas carecem de melhores condições, a exemplo de um quadro maior que se estenda até as proximidades do solo e também de caixas de giz coloridos. Este tipo de quadro encontrado em outras escolas, inclusive na mesma rede municipal da cidade em questão, reflete melhor as necessidades da educação infantil e seu público específico — as crianças. Na falta de um quadro maior e mais baixo, elas se vêem obrigadas a colocar objetos que servem de complementos às suas pernas pequenas, para com isto realizarem atividades com o giz, numa clara imitação de ações da Professora ou com a intenção de ocupar espaços que são negados a elas.

Os alunos e alunas da Licenciatura em Matemática também registraram suas impressões acerca dos conhecimentos geométricos contidos na imagem. Resumidamente, apresentamos os seguintes destaques de seus registros, que sintetizam os do grupo:

Aluno/a A: "Uma flor que dá idéia de círculo, a mesa do professor pode representar uma intersecção de planos. A porta do armário um retângulo. Os quadros de giz retângulo".

Aluno/a C: "Altura; forma geométrica da mesa (retângulo e quadrado); e do quadro. Ângulo (da perna ao objeto)".

Aluno/a G: "A mesa traz a noção de intersecção de planos, os quadros trazem a noção de comparação de figuras congruentes".

Como se pode verificar, os alunos e alunas continuam se detendo nas formas geométricas e apenas uma faz referência à altura. Mais uma vez eles e elas reduziam a geometria a um pequeno número de conhecimentos. Deixam de lado uma vasta quantidade de conhecimentos que permitiria descrever detalhadamente um conjunto de fenômenos presentes na imagem, fenômenos que fazem parte do cabedal de conhecimentos propiciados pelo embate do ser humano com o meio em que vive ou vivencia. Análise semelhante é feita por Pavanello (2007, p. 3):

Mesmo nos cursos superiores de matemática constata-se que os alunos apresentam muita dificuldade em compreender os processos de demonstração ou são incapazes de usá-los ou mesmo de utilizar qualquer tipo de representação geométrica para a visualização de conceitos matemáticos.

Entendemos que a geometria esteve presente em todos ou quase todos os momentos da história da humanidade, conforme os estudos de Montenegro (1991), Gerdes (1992), Rosa Neto (1995), Gomes (1996) e Eves (1997). Entendemos também que os conhecimentos geométricos estão presentes no ambiente da educação infantil através de medidas e formas, nos diversos objetos e distâncias encontrados neste universo; estão presentes nas atividades realizadas pelas crianças; nos jogos e brincadeiras, durante as aulas ou em qualquer momento neste espaço; e, ainda, estão presentes nos atos e atitudes das crianças neste espaço enquanto ambiente educativo. Entendemos por extensão que estes conhecimentos se fazem presentes em todos os demais espaços em que as crianças ou os adultos estão incluídos. Reconhecer estes conhecimentos e relacioná-los a outras áreas se constitui em um dos elementos essenciais nesta etapa da educação, e ao fazê-lo, acreditamos, estaremos ajudando na aprendizagem das crianças. Na educação infantil,

[...] a crianças constrói um conceito através de um processo lento e gradual. Daí a necessidade de iniciá-la informalmente, desde cedo, por meio de jogos, em atividades manipulativas e de explorações espontâneas e intuitivas. [...] (DANTE, 1996, p. 19).

Em outras palavras, há uma carência em visualizar a imagem além dos aspectos imediatos da educação infantil (só as crianças) e além dos aspectos imediatos das formas (só figuras planas e espaciais).

Na imagem a seguir (figura 11), temos um desenho à mão livre, construído por duas crianças no chão da sala de uma das turmas. Nesta atividade, a Professora pediu que os alunos utilizassem parte do chão da sala para exercitarem a escrita dos números (zero a dez). Alguns alunos, no entanto, se afastaram do grupo após a construção do exercício e passaram a fazer outros desenhos.

Na imagem, podemos também ver representações de conteúdos geométricos: traços paralelos e perpendiculares, figuras geométricas planas e espaciais (chão da sala; desenhos; apagador; giz), medidas e distâncias (dos objetos; entre os objetos; entre os objetos, o chão e as crianças). A cada novo foco podemos observar e destacar uma variedade de conteúdos da geometria.



Figura 11: Crianças realizando atividade de pintura no chão da sala de uma turma de educação infantil

No registro, as professoras constatam os seguintes conteúdos geométricos:

Professora A: "A figura com giz e a maneira como eles estão colocados".

Professora B: "Desenhos com giz no chão e pintar/preencher todo o espaço desenhado".

Professora C: "Desenhos com giz no chão e pintar".

Pelas frases, pode-se afirmar que as professoras ressaltam apenas o preenchimento do desenho realizado pelos alunos, talvez numa referência aos traços paralelos ou perpendiculares utilizados pelas crianças.

Os alunos e as alunas, por sua vez, destacam objetos geométricos e alguns chegam a fazer leves relações com outras situações:

Aluno/a B: "O desenho de um retângulo que poderia ser relacionado com as formas existentes na sala. Um quadrado no retângulo, retas, uma esfera rachurada, um triângulo na cadeira".

Aluno/a E: "Linhas, retângulos, ângulos retos, planos, triângulos retângulo – a parte da cadeira".

O/A Aluno/a B acrescenta um importante detalhe: esta forma desenhada poderia ser relacionada com outras formas similares e presentes no espaço da sala de aula: janelas, porta, mesas, cadernos etc. Esta importante relação entre os

conteúdos formais e objetos ou situações que envolvem as crianças poderia e deveria permear todo o aprendizado da geometria.

Neste desenho, as crianças autoras das atividades utilizaram repetidos traços verticais e horizontais até cobrir a figura em questão. Nota-se que há uma preocupação destas crianças em atingir as linhas que contornam a figura e que a ultrapassagem destas linhas quando acontece, reafirma o uso de traços verticais e horizontais. Para estas atividades, a disponibilidade de maior tempo seria adequada, por exemplo, para que a professora e os alunos analisassem nos desenhos o tipo de traço utilizado, não só para o desenho, mas também para o preenchimento (retos ou curvos). Além disso, seria uma oportunidade igualmente importante resgatar valores como cooperação e união na classe, seja pela simples troca de lápis de cor com o colega, seja pela construção coletiva de um mesmo desenho.

Estas três imagens (figuras 9, 10 e 11) foram exemplos de imagens em que se percebem os dois diferentes grupos identificando a maior quantidade de conhecimentos geométricos.

Observamos nestas análises que a Professora B, licenciada em Pedagogia, apresentou mais dificuldade para identificar os conteúdos geométricos nas situações propostas. Isto pode se justificar, no nosso entender, por vários motivos. Destacamos, porém, que no contexto da pesquisa a referida professora parecia preocupada com o uso da terminologia formal da geometria e, por conseguinte, não se expressava livremente tanto quanto a Professora A ou os alunos e alunas. Outro motivo para a pouca confiança em identificar conteúdos geométricos pode estar relacionado à formação desta Professora. Podemos entender, tal como afirmam Pavanello e Andrade (2002), ZUIN (2002), Santana e Menezes (2005), o quanto os conhecimentos geométricos estão distantes do ensino fundamental e médio e da maioria das licenciaturas. A Licenciatura em Pedagogia não foge à regra e apresenta as mesmas características de ensino e reflete na voz desta Professora, o que já é sabido há tempos: a exclusão dos conhecimentos geométricos do currículo e o efeito que faz a falta deles. As Licenciaturas em Pedagogia apresentam, geralmente, duas disciplinas relacionadas aos conteúdos matemáticos e dificilmente estes conteúdos abarcam assuntos da geometria.

Alguns alunos e alunas também apresentaram mais dificuldades em identificar conteúdos geométricos nas imagens selecionadas, enquanto outros teciam muitos detalhes em relação às imagens. Entendemos que os mesmos

processos de aprendizagem a que as professoras foram submetidas, também afetaram os alunos e as alunas da Licenciatura em Matemática: falta de geometria nas etapas de ensino anteriores.

Além disso, o foco na situação provavelmente foi outro aspecto importante e contribuinte no aumento das dificuldades das professoras e dos alunos e alunas. As professoras, por ser parte integrante do contexto em que as crianças estão envolvidas, naturalmente frisam mais as atividades das crianças que os conhecimentos geométricos; já os alunos e alunas da Licenciatura em Matemática centram o foco das discussões mais nos conteúdos que nos aspectos gerais da educação infantil (atitudes, motivos e finalidades).

No grupo focal ampliado, quando estavam presentes professoras, alunos e alunas, percebem-se nitidamente mudanças na perspectiva de análise dos dois segmentos envolvidos. Os alunos e alunas buscam maiores informações sobre o dia-a-dia da escola e das turmas como uma maneira de entender o que amplamente as imagens em movimento e congeladas retratavam, e as professoras passaram a identificar um pouco mais de conteúdos da geometria.

A imagem a seguir (figura 12) foi uma das que obtiveram os menores registros de conteúdos geométricos entre os dois grupos. Destacamos, no entanto, que, embora esta redução tenha ocorrido, alguns sujeitos (alunos/as B, C e E) pertencentes a estes grupos fizeram referências a muitos conteúdos e aspectos que podem ser observados nesta sala de aula.



Figura 12: Distribuição de atividades em sala de aula

A imagem, com um foco mais ampliado, apresenta um momento de distribuição de tarefas em folha de papel e elaboradas para uma das turmas da educação infantil. Portanto, mostra crianças sentadas em volta das pequenas mesas e algumas delas de pé indo ao encontro da Professora e da Auxiliar de Classe.

Assim, uma a uma, quando chamadas pelos nomes, saíam de sua mesa, alcançavam a mesa da Professora e da Auxiliar de Classe, recebiam a atividade e retornavam a seus lugares. Para tanto, quase todas elas escolhiam o caminho mais curto para alcançar a mesa da Professora, utilizando-se de "linhas retas" e também de pequenos "arcos" para cobrir a distância. Nesta atividade podemos destacar vários conhecimentos geométricos, assim como nas outras imagens: linhas (percursos traçados pelas crianças no deslocamento de suas cadeiras até a tarefa); figuras planas e espaciais (cartazes, varais, armários, folhas de tarefas, paredes, chão, mesas, cadeiras), dentre muitos outros, dada a riqueza de elementos que a amplitude do foco permitiu.

Para as professoras, os conteúdos geométricos apresentados nesta imagem são:

Professora A: "Na arrumação da sala, mesa, cadeira, alunos".

Professora B: "Cartaz (casa), na parede".

Professora C: "Na arrumação da sala, mesa, cadeira".

Os alunos, para esta imagem registram:

Aluno/a C: "Por todo espaço da sala nota-se objetos os quais poderiam ser explorados em relação ao ensino de formas geométricas (cartazes; cadeiras; mesas; armário)".

Aluno/a D: "Cartazes em forma retangular".

Aluno/a F: "Cartazes (retangulares), mesas e cadeiras (formadas por figuras geométricas)".

Com relação às professoras, destacamos que duas se atêm à arrumação da sala e uma se refere a apenas à forma da casa desenhada. Os alunos e alunas ressaltam apenas as formas dos objetos. É uma imagem que, acreditávamos, suscitaria muitos outros conteúdos. Por exemplo, se levarmos em consideração o contexto desta imagem podemos observar que há também conhecimentos geométricos como: distância (ida e volta da mesa das crianças à mesa da professora), trajetória escolhida (a maior e a menor distância percorrida). Este

percurso poderia ser ou mesmo medido com passadas, pés, palmos ou outro artefato encontrado em sala, como já o fizerem nossos antepassados (CENTURIÓN, 1994). Esta situação poderia ainda ser associada a outros percursos realizados por estes alunos na própria escola ou em suas casas, aproximando os conhecimentos geométricos a situações reais.

Na última imagem analisada (figura 13), observamos mais uma cena comum nas turmas de educação infantil. Neste momento, as crianças em volta de uma torneira lavam as mãos para receber o lanche.



Figura 13: Crianças em volta de torneira

Para esta imagem, os conteúdos geométricos destacados também foram reduzidos, porém percebemos, mais uma vez, que as respostas dos diferentes grupos se assemelham, ou dito melhor: as professoras dão uma mesma resposta e, portanto, analisam na mesma perspectiva, e os alunos e alunas também.

De acordo com o registro das Professoras, os conhecimentos geométricos desta imagem foram assim descritos:

Professora A: "As mãos ao mesmo tempo para abrir torneira".

Professora B: "Disputa para quem vai abrir a torneira".

Professora C: "Disputa quem vai abrir a torneira".

Nos escritos dos alunos e alunas da Licenciatura em Matemática, esta imagem foi atrelada aos seguintes conteúdos geométricos:

Aluno/a E: "Polígonos irregulares, por um ponto passam infinitas retas, uma reta passando por um plano (torneira), o pompom que prende o cabelo da menina apresenta a forma de um cilindro, brinco na orelha e um ponto".

Aluno/a G: "A parte branca limitada por as linhas vermelhas da blusa formam um triângulo. A parede e a torneira formam um plano com uma reta ortogonal que fura esse plano".

Observa-se que os alunos e alunas descrevem a imagem como uma representação de um plano (parede) sendo interceptado por uma reta (torneira). Podemos também imaginar, neste sentido, que as mãos destas crianças representariam então outros segmentos de reta que, assim como a torneira, perfurariam o plano no mesmo ponto. Podemos também verificar que as mãos das crianças estariam alcançando o mesmo ponto (convergência de segmentos de retas). Além disso, podemos levar em consideração que há uma determinada distância entre as crianças e a torneira e entre a torneira e o chão (distância de retas e plano).

As análises aqui descritas não fogem aos aspectos comentados nas demais figuras destacadas. Por outro lado, elas servem para demonstrar que nas diversas atividades da educação infantil os conhecimentos geométricos estão presentes. É preciso apenas que eles sejam identificados e explorados pelos responsáveis por esta etapa da educação – seus professores.

5.1 O ÚLTIMO GRUPO FOCAL: CONVERGÊNCIA DE IMAGENS E OLHARES

O terceiro e último grupo focal contou com a participação das três professoras, de dois alunos e uma aluna do Curso de Matemática, além de nossa própria participação.

Este encontro foi realizado na própria escola, por sugestão nossa, e prontamente acatada pelas professoras e pelos alunos e alunas do Curso de Matemática. A sugestão visava a proporcionar maior tranqüilidade/conforto às professoras por ser o ambiente delas e assim não precisarem se deslocar no final do expediente. Objetivava também oferecer aos alunos e alunas da Licenciatura em

Matemática uma visualização ampla do "mundo da educação infantil" com todos os itens que o compõe: as crianças, as professoras e as condições da escola.

A princípio, fizemos um apanhado rápido dos grupos focais quanto às atividades realizadas por um e outro grupo. Depois deixamos um momento livre para que os alunos e as alunas da Licenciatura em Matemática satisfizessem algumas curiosidades sobre o trabalho desenvolvido pelas professoras em relação à divisão de conteúdos trabalhados, cuidados com as crianças menores e as idades destas crianças em cada sala. Solicitamos também que as professoras relatassem episódios que envolvessem as crianças, como atividades com brinquedos, e as dificuldades para desenvolver algumas atividades, por exemplo, falta de espaço ou materiais não disponíveis na Escola. Percebemos que colocar os dois grupos para fazer pequenos relatos, os aproximava e fazia com que os temores iniciais se dissipassem cada vez mais.

Em seguida, mostramos as cinco últimas imagens das doze selecionadas para o grupo focal. Solicitamos, então, que os presentes observassem as figuras e iniciamos conjuntamente um processo de reconhecimento da geometria nas imagens expostas. As imagens traziam momentos distintos capturados durante a estadia das crianças na Escola Moranguinho no período observado: crianças realizando atividades em sala sobre uma mesa e no chão (imagens 8 e 9); crianças tomando suco no momento da merenda (imagem 10); e crianças em atividades recreativas com blocos de madeira e na área da Escola (imagens 11 e 12).

Selecionamos aqui uma das cinco figuras para tecer alguns comentários. Esta imagem foi escolhida em virtude de ter sido a que mais recebeu comentários dos participantes neste grupo ampliado. As imagens não analisadas neste texto (8, 9, 10 e 12) estão no Apêndice F.

Esta imagem foi capturada no final da tarde de uma sexta-feira. Neste dia, a escola pesquisada dedica os últimos horários para que as crianças realizem atividades livremente com brinquedos pertencentes à escola ou com os que trazem de suas casas.



Figura 14: Criança em atividade livre realizada em turma da educação infantil

Na imagem podemos ver pequenas peças coloridas em madeira, de formatos diversos, que compõem o jogo educativo. Nesta imagem uma criança constrói uma espécie de portal com peças sobrepostas.

Para o grupo ampliado, o contato com brinquedos, especialmente os que incentivam montagens, proporciona um bom desenvolvimento dos conceitos geométricos. Estes blocos garantem construções espontâneas e o próprio convívio com os objetos torna as crianças mais críticas.

As professoras lembram que as crianças escolhem quais os blocos que querem brincar, deixando de aceitar objetos que não encaixam ou que estão defeituosos através de um rápido olhar, ou mesmo os que não servem para uma determinada construção. Os alunos da Licenciatura em Matemática acrescentam que a experiência com os mesmos brinquedos provavelmente fornece às crianças alguma organização no pensamento e as coloca diante de certas comparações entre estes objetos e os objetos do mundo real. Aproveitamos a discussão para acrescentar que as atividades com as crianças não devem conter o rigor aos quais alunos maiores estão submetidos. Neste momento, uma das Professoras reafirma que já tentaram incluir geometria nas aulas da Escola, mas que desistiram por conta da complexidade dos conteúdos e porque não entendiam o sentido que eles trariam para as crianças. Este desabafo trouxe novos comentários dos dois grupos. Voltamos então à imagem e fizemos uma descrição do que ela mostrou para os dois grupos.

Nesta figura, do mesmo modo que nas demais, conhecimentos geométricos estão inclusos: figuras geométricas espaciais (prismas, pirâmides, cubos, cones), medidas e grandezas (tamanho e pesos equilibrados; equivalência de figuras planas para manter o equilíbrio) e simetria (entre os blocos).

Numa análise macro da imagem, quando da cena em movimento, foi possível verificar que após a etapa inicial da construção, a criança adicionou mais algumas peças sob o portal de tal modo que novas peças ocupassem este espaço. Lembramos aos grupos que para construir o portal a criança levou em consideração os tamanhos e os formatos apropriados ao empilhamento. Observamos também que a criança se preocupou com equilíbrio e simetria quando distribuiu as peças igualmente nos lados do portal, quando colocou no alto deste portal uma espécie de torre e quando acrescentou outras peças no tamanho equivalente à abertura sob o portal.

Em discussão, lembramos ao grupo que a construção com as peças de madeira poderia servir como ponto de partida para discussões em sala entre o "pequeno construtor" e a Professora. Esta última poderia, no nosso entender, indagar a criança sobre a escolha das peças e o modo como foram arrumadas. Lembramos ainda aos grupos que não há qualquer necessidade neste momento de incluir a terminologia formal dos conteúdos geométricos para as crianças. Os termos serão acrescidos naturalmente a partir do contato com estes elementos. Neste momento da alfabetização geométrica, palavras como "chapeuzinho de palhaço", "bolinha", "bloquinho" e outros são mais facilmente apropriados e mais significativos para elas.

Ainda sobre a construção, outras discussões poderiam ser tomadas para enriquecer mais o raciocínio abstrato das crianças, a exemplo de embalagens apropriadas para acondicionar produtos que se assemelhem com os blocos em questão. Discussões outras poderiam começar a partir destas atividades como, por exemplo, a valorização de algumas profissões envolvidas com os temas e que fazem parte do universo das crianças (pedreiro, carpinteiro, pintor, engenheiro, embalador), ou sobre o impacto destas embalagens no meio ambiente, ou mesmo sobre o aproveitamento de materiais de embalagens através da reciclagem.

Na educação infantil, as crianças vivenciam uma fase exploratória extremamente significativa de objetos e espaços pela convivência com estes, com outras crianças e/ou com adultos. Esta exploração pode ser mais desenvolvida ou

aproveitada se for relacionada aos conteúdos geométricos. Assim, iniciativas e aspectos da vida de cada criança podem passar a enriquecer e a servir de base para um currículo voltado para uma educação, tal como afirmam Vasconcelos, Aquino e Lobo (2003), que contemplasse as especificidades próprias dos sujeitos envolvidos em cada etapa da educação básica. Acrescente-se a isso que proporcionaria maior flexibilidade aos projetos pedagógicos tendo em vista a importância dos conhecimentos voltados às culturas regional e local destes alunos.

Com a inclusão da geometria nesta etapa de aprendizagem, as crianças poderão articular melhor os conteúdos ensinados, tornando-se mais questionadoras e conhecedoras do seu espaço e dos objetos que a cercam, estabelecendo relações primárias e necessárias para a sua formação.

6 ALGUNS TRAÇOS A CONSIDERAR

Uma breve análise sobre os conhecimentos produzidos pela humanidade mostra que a geometria está entrelaçada à nossa própria existência, desde os períodos mais primitivos até os momentos mais recentes. Existe, portanto, articulação entre as atividades que os seres humanos vivenciam e constroem e a ubiquidade da geometria. Todavia, o estudo destaca a trajetória histórica que propiciou o processo de exclusão desta ciência que, apesar de ser a primeira ciência axiomatizada, não tem nos dias atuais um espaço definido nos currículos escolares.

Historicamente, a geometria foi incluída nos processos formativos como componente de destaque. Posteriormente, foi quase que excluída dos espaços escolares na metade do século passado, com o movimento de modernização denominado Matemática Moderna. Este Movimento buscava uma aproximação entre a matemática pesquisada e a matemática escolar com base na teoria de conjuntos de Cantor, num tratamento que funcionaria como reabilitador das matemáticas. A partir do fracasso deste Movimento, pesquisas passaram a apontar para a necessidade do retorno destes conhecimentos ao ensino formal.

Contudo, um dos grandes problemas da matemática continua sendo a deficiência na formação do professor de matemática, haja vista que a geometria continua ausente dos estudos nas diferentes etapas da educação. Este professor é o mesmo professor que leciona matemática e herdou concepções que sustentam conhecimentos descontextualizados, repetitivos e abstratos das matemáticas. Além disso, herdou também o caráter igualmente rígido de professores militares formados em engenharia que lecionaram as matemáticas, quando da inclusão destas áreas no ensino formalizado.

Diante deste quadro, e da existência de pouca literatura na área de geometria para responder satisfatoriamente a estas indagações, vislumbramos com esses estudos o quão é necessário estabelecer discussões sobre os conhecimentos geométricos voltados para todas as etapas da educação básica. Partimos da premissa de que, se é possível visualizar geometria nas atividades diárias das crianças da educação infantil, também é possível encontrá-la nos diferentes espaços escolares, em qualquer etapa da educação. E como sabemos que os conteúdos geométricos somente ganham ênfase na última etapa do ensino fundamental (5.ª a

8.ª séries) e no ensino médio (2.º grau), quando evidentemente são tratados no processo educativo, procuramos chamar a atenção para a importância destes conhecimentos a partir da primeira das etapas do processo da escolaridade.

As análises das imagens congeladas de algumas atividades das crianças da educação infantil, realizadas pelas professoras, alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática, permitiram que fossem elaboradas algumas descrições e reflexões acerca dos conhecimentos geométricos envolvidos nestas atividades. Em contrapartida, estas análises mostraram que tanto as professoras quanto os alunos e as alunas encontraram dificuldades em visualizar o contexto integral da situação exposta. As professoras, talvez pelo próprio envolvimento que têm com a educação infantil e com as crianças pesquisadas, concentram-se mais nas crianças que nos conhecimentos de geometria envolvidos ou presentes nas imagens. Os alunos e as alunas por sua vez, talvez pela pouca experiência com a educação infantil, demonstram mais aproximação com os conteúdos da geometria e, por isto, destacam mais conteúdos formais. Contudo, cabe a ressalva que diante das imagens analisadas, percebem mais as formas geométricas do que os demais conteúdos da geometria.

Os resultados encontrados, no nosso entender, encontram respaldo profundo e histórico na própria história da matemática. Eles nos reportam à formação destas professoras, alunos e alunas, pois são provenientes de uma formação sustentada nos moldes da Matemática Moderna, ou seja, uma matemática que enfatizou mais as fórmulas, o rigor, a repetição de exercícios, e que excluiu a geometria de seus currículos. Estes fatores possivelmente influenciaram a formação destas professoras, alunos e alunas. Assim, indicamos a precariedade ou ausência de ensinamentos dos conteúdos geométricos como um importante fator na formação de cada indivíduo.

Se as professoras não estudaram conteúdos geométricos, também não os identificam, não os reconhecem como relevantes e, por conseguinte, os excluem do processo educacional.

Os alunos e as alunas de Licenciatura em Matemática, apesar de terem um contato maior com a geometria durante a graduação, não apresentam ainda domínio suficiente para ir além do caráter formal dos conteúdos.

Observamos, diante das imagens selecionadas, que enquanto as professoras identificaram: algumas figuras planas (triângulos e quadrados), alguns sólidos

geométricos (cubo e cilindro), noções de área e de medida de comprimento; os alunos e alunas identificaram nestas mesmas imagens: proposições primitivas da geometria (ponto, reta e plano), paralelismo e perpendicularismo, figuras planas (triângulo, retângulo, quadrado, cilindro, circunferência, polígonos irregulares), sólidos geométricos (cubo, prisma, esferas), perímetro e área.

Estes conteúdos geométricos, quando trabalhados normalmente, pertencem às séries finais do ensino fundamental e ao ensino médio. Entretanto, são conteúdos que deixaram, assim como todos os demais da geometria, de fazer parte do ensino escolar com o Movimento da Matemática Moderna. Deste modo, estes estudos provavelmente não foram incluídos na formação tanto das professoras quanto dos alunos e alunas enquanto estudantes destas séries específicas. Os alunos e alunas puderam, de certa maneira, manter algum contato com estes conteúdos por conta da inclusão destes componentes curriculares na Licenciatura em Matemática. As professoras, porém, não foram contempladas com esta alternativa.

Deste modo, entendemos a inclusão dos conteúdos de geometria na Licenciatura em Matemática e em outras Licenciaturas, a exemplo da Pedagogia, como uma necessidade, bem como nos demais graus do ensino, iniciando-se com a série mais elementar: a educação infantil.

Entendemos, pois, que os estudos realizados podem ter propiciado uma reflexão mais ampla aos alunos e alunas da Licenciatura em Matemática quanto à importância dos conhecimentos geométricos na sua formação, e a importância deles também para o ensino fundamental e médio – espaço a que os alunos e alunas retornarão em breve na condição de professores. Já para as professoras, estudos proporcionaram algumas reflexões mais acreditamos que estes diferenciadas e imediatas. A primeira delas, anunciada por elas próprias diante das imagens em vídeo no grupo focal, foi a auto-avaliação. Outra reflexão indica que a partir do contexto trabalhado, estas professoras foram provocadas a repensar suas práticas e planejamentos, uma vez que reconheceram a construção equivocada da geometria formal na educação infantil, ou seja, elas têm agora a oportunidade de inserir outra versão da geometria, mais baseada na curiosidade das crianças que no rigor normalmente encontrado nos livros didáticos.

A formação em matemática destes alunos e alunas, somadas às experiências das professoras da escola pesquisada, possibilitou uma discussão profícua no grupo focal ampliado, favorecendo novas perspectivas de análise de cada grupo sobre o

papel da matemática na educação infantil desta escola, especialmente nos aspectos que envolvem os conhecimentos geométricos.

Destaca-se, ainda, que foi um trabalho que deixou evidente a importância de consolidar parcerias entre a universidade e a Secretaria Municipal de Educação. Debates e pesquisas podem contribuir para a formação das professoras e das crianças e, principalmente, para a construção de currículos voltados para os sujeitos diretamente envolvidos na questão. Para tanto, sugestões são feitas com o propósito de prosseguir os debates entre alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática e as professoras da educação infantil, pois os embates e as discussões mostraram como foi importante manter as análises sob diferentes olhares, convergindo para a formação de todos e todas.

São fatores que podem fortalecer a autonomia das professoras e das crianças com vistas à construção de currículos específicos, facilitando a inclusão de aspectos próprios de cada região ou mesmo de cada escola. Rompendo assim com um perfil que se repete nas diferentes escolas, pois geralmente cumprem os mesmos currículos, que podem ser resumidos a um conjunto de conteúdos desenvolvidos a partir de livros didáticos e calendários adotados em outras regiões do país. Com um currículo específico, poderiam incluir conteúdos voltados para as necessidades ou peculiaridades próprias de cada etapa da educação básica ou de cada local. Cabe ressaltar ainda a necessidade de um calendário diferenciado que adote férias distintas para os municípios da Região Piemonte da Diamantina, com a atenção voltada para as culturas que sustentam a economia da região.

Esta região apresenta, assim como Senhor do Bonfim, um período festivo durante o mês de junho que mobiliza economicamente grande parte da população, especialmente os que vivem da economia informal através da venda de alimentos e bebidas caseiras. Neste período, os festejos juninos quase param os municípios da região. No entanto, por atender a todos os municípios baianos indistintamente, o calendário quase não oferece condições para que estas crianças acompanhem seus pais nestes festejos, tampouco favorece as crianças com uma aprendizagem de qualidade neste período. O que ocorre muitas vezes é o abandono da escola, uma vez que os pais se deslocam para as feiras livres e para os locais das grandes concentrações em busca de garantia de alguns meses de sustento. Deste modo, não têm como encaminhar seus filhos pequenos para a escola.

Como último aspecto que merece destaque, o estudo expôs de forma clara, que nesta etapa da educação quase nada é visto com relação à geometria, embora as diferentes imagens trabalhadas mostrem situações propícias que poderiam ser aproveitadas para a inclusão das primeiras noções geométricas neste currículo (alfabetização geométrica). Nesta fase, a criança compara grandezas (maior que, menor que), posiciona-se (acima, abaixo), direciona-se (para frente, para trás), classifica (semelhante, diferente), desenha (objetos, situação), observa (a sua volta) e brinca (com jogos, outras crianças). Nestes momentos tão próprios da educação infantil é possível estabelecer articulações que envolvam o que elas já sabem, já vivenciaram, com os conhecimentos geométricos através da manipulação, dos desenhos ou mesmo da linguagem oral. As crianças, como todos nós, recorrem aos conhecimentos geométricos ou os utilizam nas atividades diversas que realizam, falta apenas uma maior exploração e aprofundamento destes conteúdos pela educação escolar. A presença da geometria desde a educação infantil deve contribuir para que estas crianças estejam mais instrumentalizadas para lidar com os conteúdos da geometria nas demais etapas da educação e nas próprias situações diárias a que os seres humanos são envoltos, além de contribuir para o processo formativo como um todo.

Os estudos realizados, apesar de não terem o intuito de generalizar os resultados, deixam evidente que a geometria deve ocupar um papel de destaque pelas contribuições que pode dar, não só à matemática, mas a todas as demais ciências que realizam um trabalho importante no processo educacional e que buscam propiciar condições para que as crianças passem a recorrer mais aos conhecimentos geométricos na realização das atividades humanas.

REFERÊNCIAS

AQUINO, L. M. L. de; VASCONCELLOS, V. M. R. de. Orientação curricular para a educação infantil: referencial curricular nacional e diretrizes curriculares nacionais. In: VASCONCELLOS, V. M. R de (Org.). **Educação da infância**: história e política. Rio de Janeiro: DP&A, 2005. p. 99-116.

ARAÚJO, Ana Lúcia. Soares da Conceição. **A criança como sujeito de direito**: as interfaces das instituições comunitárias nas políticas de educação infantil. 2001. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade)—Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2007.

ARIÉS, Philipe. **História social da criança e da família**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

AS GEOMETRIAS não-euclidianas: A geometria hiperbólica e a pseudo-esfera. **Apostilas eletrônica da Dona Fifi**. Seara da Ciência, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Disponível em: http://www.seara.ufc.br/donafifi/hiperbolica/pseudoparalel.gif>. Acesso em: 9 set. 2008.

AS GEOMETRIAS não-euclidianas: Riemann, Beltrami e as geometrias não-euclidianas. **Apostilas eletrônica da Dona Fifi**. Seara da Ciência, Universidade Federal do Ceará Fortaleza. http://www.seara.ufc.br/donafifi/hiperbolica/esferica2.gif. Acesso em: 9 set. 2008.

BAHIA. **Prefeitura municipal de Senhor do Bonfim**. Disponível em : http://www.senhordobonfim.ba.gov.br/>. Acesso em: 04 out. 2007a.

BAHIA. Secretaria de Infra-Estrutura. Departamento de Infra-Estrutura de Transportes da Bahia. **Mapa da região de Senhor do Bonfim.** Disponível em: http://www.derba.ba.gov.br/db _map_senhordobonfim.htm>. Acesso em: 14 ago. 2007b.

BARALDI, Ivete Maria. Matemática na escola: que ciência é esta? Bauru: EDUSC, 1999.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. (Ed.) **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. 2. ed. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis: Vozes, 2002.

BISPO, Ana Paulo; MARTINS, Roberto de Andrade. As geometrias não-euclidianas e o fim das verdades inabaláveis. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Ediouro, Segmento-Duetto Editorial, n. 6. p. 14-19, [2006]. Edição os grandes erros da ciência.

BOULOS JÚNIOR, Alfredo. **Coleção história**: sociedade e cidadania. São Paulo: FTD, 2004.

BRASIL. Lei de diretrizes e bases da educação nacional n.º 4.024, de 20 de

dezembro de 1961. Brasília, 1961. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 29 jun. 2005.

BRASIL. **Lei de diretrizes e bases para o ensino de 1.º e 2.º graus n.º 5.692**, de 11 de agosto de 1971. Brasília, 1971. Disponível em: <www.planaldo.gov.br>. Acesso em: 29 jun. 2005.

BRASIL. **Lei n.º 11.274**, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm. Acesso em: 28 set. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura e Desporto. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional,** n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretária da Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Presidência da República-Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto n.º 3.276**, de 6 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a formação em nível superior de professores para atuar na educação básica, e dá outras providências. MEC: Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3276.htm. Acesso em: 28 set. 2008.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos municípios brasileiros**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/BA.pdf>. Acesso em: 04 out. 2007.

BRASIL. Presidência da República-Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto-lei n.º 5.452**, de 1.º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil/Decreto-Lei/Del5452.htm. Acesso em: 29 jun. 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, Maria Malta. A formação de professores para crianças de 0 a 10 anos: modelos em debate. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 68, 1999.

Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73301999000300007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 19 nov. 2006.

CARVALHO, Djalma Pacheco de. A nova lei de diretrizes e bases e a formação de professores para a educação básica. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 5, n. 2, p. 81-90, 1998.

CASTRO, Lúcia Rabello de. O lugar da infância na modernidade. **Psicologia Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 9, n. 02, p.307-335, 1996.

CENTURIÓN, Marília. Conteúdo e metodologia da matemática: números e operações. São Paulo: Scipione, 1994. (Série Didática – Classes de Magistério).

CERISARA, Ana Beatriz. O referencial curricular nacional para a educação infantil no contexto das reformas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext& pid=S0101-73302002008000016&Ing=es&nrm=iso>. Acesso em: 03 dez. 2007.

CORDEIRO, Karina de Oliveira. Santos. Estudos sobre a educação infantil pública no município de Teixeira de Freitas – Bahia. 2007. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade)—Universidade do Estado da Bahia, Faculdade de Educação, Salvador, 2007.

COSTA, Mário Duarte; COSTA, Alcy Vieira. **Geometria gráfica tridimensional**. 3. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1996.

COUTINHO, Lázaro. **Convite às geometrias não-euclidianas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

D'ÁVILA, Cristina. A mediação didática na história da pedagogia brasileiras. **Revista da FAEBA** da Universidade do Estado da Bahia, Salvador, v. 14, n. 24, p. 1-22, jul./dez. 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. 2. ed. Campinas: Papirus, 1997 (Coleção em Educação Matemática).

DANTE, L. Roberto. **Didática da matemática na pré-escola**. São Paulo: Ática, 1996.

DESCARTES, René. **Discurso do método**. Regras para a direção do espírito. Texto integral. São Paulo: Editora Martin Claret, 2006.

DUARTE, Aparecida Rodrigues Silva; SILVA, Maria Célia Leme da. Abaixo Euclides e acima quem? Uma análise do ensino de geometria nas teses e dissertações sobre o Movimento da Matemática Moderna no Brasil. **Revista Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 1, n. 1, p. 87-93, jan/jun. 2006.

DUHALDE, Maria Elena; CUBERES, Maria Tereza González. **Encontros iniciais com a matemática**: contribuições à educação infantil. Tradução de Maria Cristina Fontana. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

E-FISICA ensino de física on-line. Universidade de São Paulo. Disponível em: http://cepa.if.usp.br/e-fisica/imagens/mecanica/universitario/cap03/Geometry.gif. Acesso em: 9 set. 2008.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática.** 2. ed. Tradução de Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. A. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

GATTI, Bernadete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro Editora, 2005. Série: pesquisa em educação.

GERDES, Paulus. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: Editora da UFPR, 1992.

GIDDENS, Anthony. **As conseqüências da modernidade**. Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Editora da UNESP, 1991.

GIESBRECHT. Ralph Mennucci. **Estações ferroviárias do Brasil**. Disponível em: http://www.estacoesferroviarias.com.br/ba_paulistana/senhor.htm. Acesso em: 4 out. 2007.

GOMES, Luiz Vidal Negreiros. **Desenhismo**. 2. ed. Santa Maria: Editora da Universidade de Santa Maria, 1996.

GRECCO, Dante. Mesopotâmia: berço da escrita. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Ediouro, Segmento-Duetto Editorial, n. 3, p. 16-19, [2005]. Edição: a ciência na antiguidade.

GUIMARÃES, Solon. Geometrias não euclidianas. Salvador: Economia, 1927.

HALL, Stuart. A identidade cultural na pós-modernidade. Tradução de Tomaz Tadeu da Silva e Guaracira Lopes Louro. 7. ed. Rio de Janeiro: DP & A, 2002.

HENRIQUES, Helena Castanheira. Uma perspectiva histórica do ensino da matemática no feminino. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba: Editora Champagnat, v. 6, n. 18, p. 123-133, maio/ago. 2006. Disponível em: http://www2.pucpr.brreolindex.phpDIALOGOdd1=34. Acesso em: 27 set. 2008.

HOBSBAWM, Eric. **A era dos extremos**: o breve século XX. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. p. 11-26.

KLINE, Morris. **O fracasso da matemática moderna**. Tradução: Leônidas Gontijo de Carvalho. São Paulo: IBRASA, 1976.

KRAMER, Sonia. A política do pré-escolar no Brasil: a arte do disfarce. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1992. Coleção: biblioteca da educação.

KUHLMANN JÚNIOR, Moysés. Currículo e projeto pedagógico na educação infantil. **Educação e Linguagem** da Universidade Metodista, São Paulo, a. 8, n. 12, p. 135-147, jul/dez. 2005.

LIMA, Elon Lages. Conceituação, manipulação e aplicações: os três componentes do ensino da matemática. **Revista do Professor de Matemática** da Sociedade Brasileira de Matemática, São Paulo, a. 3, n. 41, p. 1-6, quadrimestre/1999.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. Temas básicos de educação e ensino.

LUNGARZO, Carlos. **O que é matemática**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1989. Coleção primeiros passos.

MACHADO, Paulo Batista. Notícias e saudades da Villa Nova da Rainha, aliás, Senhor do Bonfim. Salvador: EDUNEB, 2007.

MARTZLOFF, Jean-Claude. A matemática provisória da astronomia chinesa. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Ediouro, Segmento-Duetto Editorial, n. 11. p. 24-29, [2005]. Edição especial: etnomatemática.

MOLINA, Adão Aparecido; LARA, Ângela Mara de Barros. O referencial curricular para a educação infantil no contexto das políticas educacionais da década de 1990 no Brasil. In: **Seminário de Pesquisa do PPE.** Universidade Estadual de Maringá, 2004. Disponível em: http://www.ppe.uem.br/publicacao/sem_ppe_2004/pdf/25completo.pdf>. Acesso em: 9 set. 2008.

MONTENEGRO, Gildo A. Geometria Descritiva. São Paulo: Edgard Blücher, 1991.

NAMERI, Mirna. O outro lado da matemática. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro; CARDOSO, Maria Helena Fernandes (Orgs.). **Escola fundamental currículo e ensino**. 2. ed. Campinas: Papirus, 1995. p. 185-199. Coleção magistério: formação e trabalho pedagógico.

NASSER, Lilian. *O* desenvolvimento do raciocínio em geometria. In: FRANÇA, Elizabeth et al. **Matemática na vida e na escola**. São Paulo: Editora do Brasil, 1999. p. 31-36.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisa em Administração,** São Paulo, v. 1, n. 3, 2.º sem. 1996. Disponível em: <www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2006.

OLIVEIRA, Regina Tereza Cestari de. O publico e o privado nos projetos de LDB: a organização escolar e os recursos financeiros para o ensino fundamental. **Revista HISTEDBR On-line** da UNICAMP, n. 11, set. 2003. Disponível em: http://www.histedbr.fae.unicamp.br/art26_11.htm. Acesso em: 12 out. 2005.

PARACER DA ANPED sobre o documento referencial curricular nacional para a educação infantil. **Revista Brasileira de Educação** - Espaço Aberto, n. 7, p. 89-96, jan./abr. 1998. Disponível em: http://www.anped.org.br/rbe/rbedigital/RBDE07/RBDE07_09_ESPACO_ABERTO_ANPED.pdf>. Acesso em: 13 out. 2006.

PAVANELLO, Regina Maria. **Por que ensinar/aprender geometria?** Maringá: Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr21-Regina.doc>. Acesso em 28 abril 2007.

PAVANELLO, Regina Maria; ANDRADE, Roseli Nozaki Grave de. Formar professores para ensinar geometria: um desafio para as licenciaturas em matemática. **Educação Matemática em Revista** da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, São Paulo, a. 9, n. 11A, p. 78-87, abr. 2002. Edição especial: formação de professores.

PINTO, Neuza Bertoni. Formação e preparação de professores para o ensino da Matemática Moderna no Brasil. **Unión**: Revista Iberoamericana de Educación Matemática da FISEM, n. 9, p. 245-256, mar. 2007.

PINTO, Neuza Bertoni. Marcas históricas da matemática moderna no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba: Editora Champagnat, v. 5, n. 16, p. 25-38, set./dez. 2005. Edição: saberes docentes. Disponível em: http://www2.pucpr.br/reol/index.php/DIALOGO?dd1=53. Acesso em: 27 set. 2008.

PORTAL Bonfim. **Senhor do Bonfim/BA.** Disponível em: http://www.portalbonfim.com.br/fotos.htm. Acesso em: 04 out. 2007.

RAMALHO, Maria Nailde Martins. A constituição docente de professores que atuam em turmas multisseriadas. Universidade Metodista de Piracicaba, Pós-Graduação Curso de Mestrado em Ciência da Computação. Arquivo em: http://www.unimep.br/pos/stricto/ed/simposio/textos PDF/Maria Nailde.pdf>. Acesso em: 11 set. 2008.

REIS, Gilberto Alves dos. Fractais: um estudo sobre o *melocactus* no município de Itiúba, Bahia. 2008. 52 f. Trabalho Conclusão de Curso (Graduação)-Departamento de Educação Campus VII, Universidade do Estado da Bahia, Senhor do Bonfim, 2008.

RICARDO, Elio Carlos; ZYLBERSZTAJN, Arden. Os parâmetros curriculares nacionais na formação inicial dos professores das ciências da natureza e matemática do ensino médio. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v. 12(3), p. 339-355, 2007. Disponível em: www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID175/v12_n3_a2007.pdf. Acesso em: 9 set. 2008.

ROSA NETO, Ernesto. Didática da matemática. 7. ed. 2. imp. São Paulo: Ática, 1995.

SANTANA, Mirian Brito de. Alfabetização geométrica: uma proposta para as séries iniciais do ensino fundamental na educação do campo. In: Mostra de Propostas

Educativas de Educação do Campo: fundamentação teórica e prática, 2007, Feira de Santana. **Caderno de resumos, oficinas e textos...** Feira de Santana: UEFS, 2007. p. 18.

SANTANA, Mirian Brito de; CORREIA, Ana Magda Alencar. Origami e Geometria: uma contribuição para o ensino fundamental. In: 15.º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO E IV INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN. 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EPUSP, 2001. p. 347-357. 1 CD-ROM.

SANTANA, Mirian Brito de; MENEZES, Mirian Almeida. Alfabetização geométrica. In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO E VI INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN. Recife. **Anais...** Recife: FASA/ABEG, 2005. 1 CD-ROM.

SARMENTO, Manuel. Jacinto. Sociologia da infância: correntes e confluências. In: SARMENTO, M. J.; GOUVEA, M. C. de. (Orgs.). **Estudos da infância: educação e práticas sociais**. Petrópolis: Vozes, 2008.

SCHMIDT, Mario Furley. **Nova história crítica**. São Paulo: Nova Geração, 1999.

SEMINÁRIO de ensino de geometria. **Anais...** Org. Ana Cristina Ferreira. Ouro Preto: UFOP, 2007.

SODRÉ, Liana Gonçalves Pontes. Criança: a determinação histórica de um cidadão excluído. **Revista da FAEEBA** da UNEB, Salvador, v. 11, n. 17, p. 65-72, 2002.

SOUZA, Júlio Cesar de Mello e. **O escândalo da geometria**. Rio de Janeiro: Editora Aurora, [1947].

SOUZA, Simone de. **Geometria na educação infanti**l: da manipulação empírica ao concreto piagetiano. 2007. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática)—Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007. Disponível em: <www.fae.ufmg.br:8080/ebrapem/completos/11-01.pdf>. Acesso em: 27 maio 2007.

STAMATTO, Maria Inês Sucupira. A carreira do professor primário (1822-1889). **Revista da FAEEBA** da Universidade do Estado da Bahia, Salvador, v. 11, n. 17, jan/jun, 2002.

STEWART, Ian. **Os números da natureza**: a realidade irreal da imaginação matemática. Tradução de Alexandre Tort. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.

TENÓRIO, Robinson Moreira. A geometria euclidiana. In: TENÓRIO, Robinson M. (Org.). **Aprendendo pelas raízes**: alguns caminhos da matemática na história. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1995. p.11-28.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VALÉCIO, Marcelo de. Cultura dos povos americanos. **Scientific American. Brasil**. São Paulo: Ediouro, Segmento-Duetto Editorial, n. 3, p. 20-23, [2005]a. Edição especial: a ciência na antiguidade.

VALÉCIO, Marcelo de. Pré-história do conhecimento. **Scientific American. Brasil**. São Paulo: Ediouro, Segmento-Duetto Editorial, n. 3, p. 6-9, [2005]b. Edição especial: a ciência na antiguidade.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Do engenheiro ao licenciado: subsídios para a história da profissionalização do professor de matemática no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba: Editora Champagnat, v. 5, n. 16, p. 75-94, set./dez. 2005. Edição: saberes docentes. Disponível em: <a href="https://docs.ncbi.nlm.nih.gov/https://docs.n

VALENTE, Wagner Rodrigues. História da matemática na licenciatura: uma contribuição para o debate. **Educação Matemática em Revista** da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, São Paulo, a. 9, n.11A, p. 88-94, abril 2002. Edição especial formação de professores.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1939. 2. ed. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2007.

VASCONCELLOS, Vera Maria Ramos de; AQUINO, Ligia M. Leão de; LOBO, Ana Paula L. Lanter; A integração da educação infantil ao sistema de ensino: exigências e possibilidades pós LDB. In: **Desafios da educação municipal**. SOUZA, Donaldo Bello de Souza; FARIA, Lia Ciomar Macedo de. (Orgs.). Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

VICENTINO, Cláudio; DORIGO, Gianpaolo. **História para o ensino médio**: história geral e do Brasil. São Paulo: Scipione, 2005. (série parâmetros).

VILELA, Denise Silva. Dos gregos à modernidade, o medo do infinito. **Scientific American Brasil**. São Paulo: Ediouro, Segmento-Duetto Editorial, n. 6. p. 75-79, [2006]. Edição: os grandes erros da ciência.

VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. **Senhor do Bonfim**. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Senhor_do_Bonfim_(Bahia). Acesso em: 04 out. 2007.

ZUIN, Elenice de Souza Londron. Parâmetros curriculares nacionais de matemática para o 3.º e 4.º ciclos do ensino fundamental e o ensino das construções geométricas, entre outras considerações. **Anped**: GT 19 - Educação Matemática, Pontifícia Universidade de Minas Gerais, Caxambu, 2002. Disponível em: http://www.anped.org.br/reunioes/25/texced251.htm. Acesso em: 21 set. 2008.

APÊNDICE A: Termo de consentimento livre e esclarecido para as crianças

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO: CAMPUS VII (SENHOR DO BONFIM/BA) E CAMPUS I (SALVADOR) PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE MESTRADO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos seu/sua filha, estudante da Escola Moranguinho para participar, como voluntário, em uma pesquisa, que será realizada na própria escola, durante as aulas. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) através do e-mail cepesq@listas.uneb.br.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Título do Projeto: Geometria e Educação Infantil: uma relação possível e necessária

Pesquisador Responsável: PROFA. MIRIAN BRITO DE SANTANA

Pesquisador Orientador: PROFA. DRA. LIANA GONÇALVES PONTES SODRÉ

Telefone para Contato: (74) 3541 4013 e (75) 3482 3036

Pesquisadora Participante: PROFA. MIRIAN BRITO DE SANTANA

- O objetivo principal deste estudo é descrever aspectos geométricos presentes nas atividades das crianças da educação infantil; relacionar estes conteúdos com a formação científica; e verificar se os (as) profissionais responsáveis (professores e professoras) e os (as) alunos (as) de Matemática em formação identificam a presença desses conhecimentos nesta etapa do processo educacional e se reconhecem os papéis que estes conteúdos desempenham na formação das crianças.
- Os trabalhos contribuirão para o debate sobre a importância dos conteúdos geométricos na educação infantil, através da valorização da criança como agente crítico e sujeito ativos no próprio processo de desenvolvimento, e ainda, contribuirão para a troca de experiências entre professores da educação infantil e alunos da licenciatura em matemática da UNEB.
- Os riscos relacionados com a sua participação são inexistentes.
- As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar identificação da criança.
- Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço profissional do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

PROFA	MIRIAN BRITO DE SANTANA

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO

Eu, .			RG	n.º
	; CPF		ado, concord	do em
devidamente os procedime	participação de menor no estudo: A Geometria na informado e esclarecido pela pesquisadora Profa. Mentos nela envolvidos. Foi-me garantido que possem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção	lirian Brito de Santána, o retirar meu consenti	sobre a pese imento a qua	quisa,
	Senhor do Bonfim (BA), de	de 2008.		
	Assinatura do Pai/Mãe ou Resp	 onsável		

APÊNDICE B: Termo de consentimento livre e esclarecido para as professoras

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO: CAMPUS VII (SENHOR DO BONFIM/BA) E CAMPUS I (SALVADOR) PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE MESTRADO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos V.Sa. da Escola Moranguinho para participar, como voluntário, em uma pesquisa, que será realizada na própria escola. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) através do e-mail cepesq@listas.uneb.br.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Título do Projeto: Geometria e Educação Infantil: uma relação possível e necessária

Pesquisador Responsável: PROFA. MIRIAN BRITO DE SANTANA

Pesquisador Orientador: PROFA. DRA. LIANA GONÇALVES PONTES SODRÉ

Telefone para Contato: (74) 3541 4013 e (75) 3482 4510

Pesquisadora Participante: PROFA. MIRIAN BRITO DE SANTANA

- O objetivo principal deste estudo é descrever aspectos geométricos presentes nas atividades das crianças da educação infantil; relacionar estes conteúdos com a formação científica; e verificar se os (as) profissionais responsáveis (professores e professoras) e os (as) alunos (as) de Matemática em formação identificam a presença desses conhecimentos nesta etapa do processo educacional e se reconhecem os papéis que estes conteúdos desempenham na formação das crianças.
- Os trabalhos contribuirão para o debate sobre a importância dos conteúdos geométricos na educação infantil, através da valorização da criança como agente crítico e sujeito ativos no próprio processo de desenvolvimento, e ainda, contribuirão para a troca de experiências entre professores da educação infantil e alunos da licenciatura em matemática da UNEB.
- > Os riscos relacionados com a sua participação são inexistentes.
- As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar identificação da criança.
- Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço profissional do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

	_
PROFA. MIRIAN BRITO DE SANTANA	

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO

Eu,	; CPF			RG	n.º do em
participar o esclarecido envolvidos	do estudo: A Geometria na Educação Ir o pela pesquisadora Profa. Mirian Brito d . Foi-me garantido que posso retirar meu penalidade ou interrupção de meu acomp	nfantil, le Sant conser	como voluntário. Fui devi tana, sobre a pesquisa, o itimento a qualquer mome	damente inform s procedimento	ado e s nela
	Senhor do Bonfim (BA),	de	de 2008.		
	Ass	inatura			

APÊNDICE C: Termo de consentimento livre e esclarecido para alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Matemática da UNEB

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO: CAMPUS VII (SENHOR DO BONFIM/BA) E CAMPUS I (SALVADOR) PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE MESTRADO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos V.Sa. da Licenciatura em Matemática da UNEB, para participar, como voluntário, em uma pesquisa, que será realizada na própria escola e na UNEB. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) através do e-mail cepesq@listas.uneb.br.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Título do Projeto: Geometria e Educação Infantil: uma relação possível e necessária

Pesquisador Responsável: PROFA. MIRIAN BRITO DE SANTANA

Pesquisador Orientador: PROFA. DRA. LIANA GONÇALVES PONTES SODRÉ

Telefone para Contato: (74) 3541 4013 e (75) 3482 4510

Pesquisadora Participante: PROFA. MIRIAN BRITO DE SANTANA

- O objetivo principal deste estudo é descrever aspectos geométricos presentes nas atividades das crianças da educação infantil; relacionar estes conteúdos com a formação científica; e verificar se os (as) profissionais responsáveis (professores e professoras) e os (as) alunos (as) de Matemática em formação identificam a presença desses conhecimentos nesta etapa do processo educacional e se reconhecem os papéis que estes conteúdos desempenham na formação das crianças.
- Os trabalhos contribuirão para o debate sobre a importância dos conteúdos geométricos na educação infantil, através da valorização da criança como agente crítico e sujeito ativos no próprio processo de desenvolvimento, e ainda, contribuirão para a troca de experiências entre professores da educação infantil e alunos da licenciatura em matemática da UNEB.
- > Os riscos relacionados com a sua participação são inexistentes.
- As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar identificação da criança.
- Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço profissional do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

PROFA. MIRIAN BRITO DE SANTANA

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO

Eu,	; CPF		, abaixo as	RG ssinado, concord	n.º do em
participar do esclarecido envolvidos. I	estudo: A Geometria na Educação I pela pesquisadora Profa. Mirian Brito o Foi-me garantido que posso retirar meu enalidade ou interrupção de meu acom	nfantil , de San consei	como voluntário. Fui devi tana, sobre a pesquisa, o ntimento a qualquer momer	damente informa s procedimentos	ado e s nela
	Senhor do Bonfim (BA),	de	de 2008.		
	Ass	inatura			

APÊNDICE D: Folha de Registro

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO: CAMPUS VII (SENHOR DO BONFIMBA) E CAMPUS I (SALVADOR) PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE NE STRADO EM EDÚCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE

FOLHA DE REGISTRO

GRUPO FOCAL: ANÁLISE DE IMAGENS

imagens	conhecimentos geométricos detectados	
01		
02		
03		
04		
90		
90		
07		

APÊNDICE E: Imagens utilizadas nos dois primeiros grupos focais e não analisadas pela pesquisadora

Imagem 3: Criança alcançando objeto em cima do armário com auxílio de uma cadeira



Imagem 5: Crianças pintando figuras no chão



APÊNDICE F: Imagens utilizadas no grupo focal ampliado e não analisadas pela pesquisadora

Imagem 8: crianças realizando atividades em sala sobre a mesa



Imagem 9: crianças realizando atividades no chão



Imagem 10: crianças tomando suco no momento da merenda



Imagem 12: crianças em atividades recreativas na área da Escola

