



EPEPE
V ENCONTRO DE PESQUISA
EDUCACIONAL
EM PERNAMBUCO

Educação e Desenvolvimento
na Perspectiva do Direito à Educação

Formação de professores e práticas pedagógicas

O CURRÍCULO DE GEOMETRIA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Amanda Barbosa da Silva/ UFPE

Lucicleide Bezerra da Silva/UFPE

Resumo:

Este artigo é resultado de uma pesquisa realizada com dez professores de Matemática do Ensino Fundamental e Ensino Médio do município de Vitória de Santo Antão do estado de Pernambuco. O objetivo da pesquisa foi identificar a concepção dos mesmos em relação ao currículo e ao ensino de Geometria. Os professores responderam um questionário com dez questões, sendo oito questões em relação à Geometria Euclidiana e duas questões sobre a Geometria não Euclidiana. Os resultados obtidos indicam que os professores atribuem a falta de Geometria nas aulas de matemática a sua má formação inicial, pois segundo eles o currículo no Ensino Superior não valorizava os conteúdos de Geometria Euclidiana e no currículo prescrito não existia nenhum conteúdo da Geometria não Euclidiana. Para a maioria dos professores essa má formação é responsável pelo não ensino da Geometria nas aulas de matemática na Educação Básica, pois os mesmos não sentem segurança para o ensino de tal conteúdo, apontando como sugestão um aumento de carga horária para tais conteúdos bem como professores específicos para o ensino da Geometria.

Palavras-chave: Geometria Euclidiana. Geometria não Euclidiana. Professor de Matemática. Currículo

Introdução

O matemático Euclides se destacou ao apresentar de maneira sistemática a Matemática como ciência dedutiva, ele reuniu desse modo toda a Matemática de sua época em um livro: Os Elementos. Isto significa que toda afirmação deve ser deduzida logicamente de outras afirmações mais simples e assim sucessivamente. As afirmações não demonstradas, Euclides as chamou de postulados, são afirmações que por sua simplicidade seriam aceitas por si mesmas. Postulado ou axioma é uma sentença que não é provada ou demonstrada, e por isso se torna óbvia ou se torna um consenso inicial para a aceitação de uma determinada teoria. Os quatro primeiros postulados de Euclides foram aceitos sem criar divergências de opinião, mas o quinto, o postulado das paralelas foi considerado como um teorema e durante vários

séculos geômetras tentaram demonstrá-lo a partir dos outros postulados. O próprio Euclides tardou a recorrer ao quinto postulado em sua obra Os Elementos, pois ele demonstrou as 26 primeiras demonstrações do capítulo I dos Elementos sem usar o postulado das paralelas.

A Geometria não Euclidiana surgiu a partir das tentativas de demonstrar o quinto postulado, os matemáticos Bolyai, Lobachevsky, Gauss e Riemann são os grandes responsáveis pela descoberta da Geometria não euclidiana. É possível encontrar na Diretriz Curricular de Matemática do estado do Paraná noções básicas de Geometria não Euclidiana (PARANÁ, 2008). No documento o conteúdo é proposto do Ensino Fundamental ao Ensino Médio.

Refletir sobre o ensino da Geometria a partir do olhar dos professores de Matemática, oferece a possibilidade de identificar problemas e propostas de ensino que estão fundamentadas na sua formação e na experiência em sala de aula. Esta reflexão é muito importante, porque não se propõe aqui investigar os resultados da pesquisa a partir de uma teoria em específico, mas discutir os resultados da pesquisa relacionando-os com as respostas dos professores, o que os documentos curriculares propõem para a Geometria e o que outras pesquisas em Geometria também têm encontrado.

Uma maneira de contribuir para melhoria do ensino de Matemática é realizar pesquisas com foco na realidade do professor, especialmente quando são consultados para expor suas opiniões sobre os conteúdos que ensinam, o que segundo eles poucas vezes acontece. Portanto, em vez de apontar soluções com fundamentos totalmente teóricos, esse texto apresenta um recorte da realidade do ensino de Geometria segundo a opinião de seu principal responsável: o professor de matemática do Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas. Foi aplicado um questionário com dez questões que versavam sobre o currículo de Geometria, sobre a formação inicial e a prática de ensino dos professores. Os professores que participaram da pesquisa foram aqueles que se mostram disponíveis, todos lecionavam na rede estadual de Pernambuco, na rede municipal de Vitória de Santo Antão ou em ambas.

Muito do que foi constatado nas respostas dos professores podemos encontrar no texto de Almouloud (2004) e no texto de Pavanello (2004), portanto podemos dizer que a problemática em torno do ensino de Geometria é histórica e ocorre em várias regiões do país. O ensino de Geometria ou a falta dele, está associada a vários fatores, alguns deles apareceram nas respostas dos questionários.

Além disso, com as respostas dos professores e a análise das Orientações Teórico- Metodológicas de Matemática (OTM) para Pernambuco, foi possível refletir sobre a prática de ensino de Geometria e comparar com os conteúdos de Geometria propostos na OTM. Quando a pesquisa foi realizada em 2011, ainda não havia os Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e médio de Pernambuco (PCPE), mas este documento

é uma referência importante para o currículo de matemática do estado e será discutido neste texto. Apesar de não mencionarem a Geometria não Euclidiana, estes documentos norteiam o trabalho do professor, por isso ao discutir sobre o currículo de Geometria é importante verificar o que estes documentos propõem.

O currículo de geometria e o movimento da matemática moderna

Podemos destacar duas reformas curriculares importantes na primeira metade do século XX: a reforma Francisco Campos e a reforma Gustavo Capanema. Em relação ao ensino da Matemática, durante a reforma Francisco Campos, é necessário salientar a atuação de Euclides Roxo ao propor a unificação dos campos matemáticos, segundo Pires (2008), o posicionamento de Euclides em relação a geometria foi o seguinte:

Euclides Roxo teve papel importante, ao propor a unificação dos campos matemáticos - Álgebra, Aritmética e Geometria - numa única disciplina, a Matemática, com a finalidade de abordá-los de forma articulada interrelacionada, uma vez que anteriormente cada um deles era estudado como disciplina independente. Roxo defendeu ainda a idéia de que o ensino da geometria dedutiva deveria ser antecedido de uma abordagem prática da geometria. (PIRES, 2008, p. 3)

Ainda segundo Pires (2008), com a segunda metade do século XX, o currículo sofreu forte influência do movimento da matemática moderna (1965 a 1980), também de reformas contrárias a este movimento (1980 a 1994) e ainda sofreu influência dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998). O movimento da matemática moderna se repercutiu bastante nos livros didáticos da época e foi alvo de discussões a nível internacional, podemos afirmar que esse movimento fracassou, pois incentivou práticas que de fato não contribuíam para aprendizagem efetiva da matemática. Segundo Pires (2008, p.2) “no período do Movimento Matemática Moderna, o grande empenho era o de aproximar o ensino escolar da ciência, de se ter uma Matemática útil para a técnica, útil para a ciência, útil para a economia moderna”.

Assim, o que se colocou em prática estava distante de ser um ensino renovado e democrático da Matemática, preparando o aluno para a compreensão da ciência, mas um ensino formalizado ao extremo, decepado de todo suporte intuitivo, apresentado a partir de situações artificiais e, além de tudo, bastante seletivo. (PIRES, 2008, p.3)

Antes do Movimento da Matemática Moderna (MMM) o ensino de Geometria era predominantemente de Geometria Euclidiana, com a orientação de um trabalho gradual dos

conceitos, inicialmente com uma abordagem prática dos conteúdos. Com o MMM houve opiniões contrárias quanto a Geometria Euclidiana, pois alguns defendiam seu total abandono, enquanto outros defendiam a permanência dos axiomas da Geometria. Como o MMM defendia o ensino de matemática voltado para o rigor na linguagem matemática e o uso excessivo de simbolismos sem significado para o aluno, houve uma valorização da Álgebra e o abandono da Geometria.

Geometria: Euclidiana ou não Euclidiana?

Por mais de dois mil anos acreditava-se que era impossível obter uma Geometria que fosse verdadeira e contrária a Geometria Euclidiana. O grande matemático Euclides escreveu por volta de 300 A.C, o livro Os Elementos, no qual reuniu de forma geniosa todo o conhecimento de Geometria da época, a elegância em sua obra está no fato de que Euclides conseguiu demonstrar muitas proposições baseando-se em apenas cinco postulados. Geometrias diferentes da Euclidiana surgiram com o estudo mais profundo do problema do paralelismo, o famoso postulado das paralelas de Euclides, as tentativas fracassadas de demonstrá-lo, a sua exclusão e sua negação nos levam a resultados que motivaram a descoberta da Geometria não euclidiana.

Foram várias as tentativas de demonstrar o postulado das paralelas e ainda no século XIX, o axioma das paralelas não havia sido provado, os matemáticos compreenderam a sua independência e impossibilidade de prova, o que resultou em novas Geometrias: A Geometria Neutra, que consiste em usar todos os postulados, menos o quinto, portanto na Geometria Neutra não existem retas paralelas, a Geometria Hiperbólica (do grego hyperballein, que significa “exceder”), que usa todos os axiomas da Geometria Neutra e substitui o quinto postulado de Euclides por uma negação: por um ponto fora de uma reta, podem ser traçadas pelo menos duas retas paralelas a reta dada. E na Geometria Esférica (do grego elleipen que significa “encurtar”), é utilizada a negação do quinto postulado, ou seja, por um ponto fora de uma reta não passa nenhuma reta paralela a reta dada.

Gauss foi o primeiro a usar o termo Geometria não Euclidiana, mas atribuímos a descoberta dessa Geometria a Gauss, J. Bolay e Lobachevsky, já que todos contribuíram de modo significativo, pois que as hipóteses para uma Geometria não Euclidiana surgiram das tentativas de provar o quinto postulado de Euclides.

Essa Geometria que tanta gente desconhece e que muitas vezes se limita a aparecer apenas no meio acadêmico está presente na Diretriz curricular do estado do Paraná desde o Ensino Fundamental e apesar de não ser um conteúdo do currículo do estado de Pernambuco, ao discutir sobre o currículo de Geometria, precisamos considerar a existência de Geometrias diferentes da euclidiana.

Se afirmamos aos alunos do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio que a soma dos ângulos internos de um triângulo em hipótese alguma poderia ser diferente de 180° , sem considerar que o teorema de Pitágoras não se aplica a triângulos esféricos, estaríamos negando a existência da Geometria não Euclidiana. Mesmo sem enfatizar a Geometria não Euclidiana, é possível encontrar no Parâmetro Curricular Nacional de Matemática para o Ensino Fundamental um comentário que nos faz refletir sobre a existência de tal Geometria.

A Matemática é uma ciência viva, não apenas no cotidiano dos cidadãos, mas também nas universidades e centros de pesquisas, onde se verifica, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos que, a para de seu valor intrínseco, de natureza lógica, têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos da maior importância. Uma instância importante de mudança de paradigma ocorreu quando se superou a visão de uma única geometria do real, a geometria euclidiana, para aceitação de uma pluralidade de modelos geométricos, logicamente consistentes, que podem modelar a realidade do espaço físico. (BRASIL, 1998a, p. 24).

Ainda segundo o Parâmetro Curricular Nacional (PCN) de Matemática para o Ensino Fundamental, os conteúdos devem ser selecionados considerando sua potencialidade, instrumentação para vida e desenvolvimento de formas de pensar. A Geometria, seja Euclidiana ou não euclidiana, é uma oportunidade do aluno desenvolver sua habilidade de questionar podendo construir argumentos e demonstrações.

Portanto, os diferentes níveis de ensino devem colaborar para garantir que todos os brasileiros tenham o direito a uma educação de qualidade, considerando as Diretrizes Curriculares Nacionais e simultaneamente garantir que sejam mantidas as características regionais e locais de cada parte do país.

Os avanços nas Geometrias, Plana, Espacial e Analítica estão ligados as necessidades do homem de resolver problemas do cotidiano, enquanto que a Geometria não Euclidiana surgiu a partir das tentativas de demonstrar o quinto postulado de Euclides, mas não podemos dizer que a Geometria não Euclidiana não tem aplicações relevantes. O grande Einstein na Teoria da Relatividade precisou da Geometria não Euclidiana, a Geometria Esférica foi

importante parar rotas marítimas, dando noções de como medir distâncias e trabalhar localização na superfície esférica.

De acordo com o PCN do Ensino Médio, a Geometria é uma excelente oportunidade para a construção de argumentos e resolução de problemas que incentivam o aluno a conhecer como são validadas as afirmações em Matemática, usando de demonstrações a partir dos axiomas. Apresentar aos alunos algumas demonstrações e sugerir que eles mesmos produzam seus argumentos é essencial para domínio da linguagem matemática, através das suas produções os alunos irão identificar o processo dedutivo que é necessário para realizar provas em Matemática. Com o estudo da Geometria não Euclidiana, o aluno poderá acompanhar o processo histórico de sua descoberta, que mostra que a construção do conhecimento matemático envolveu debate, polêmica e muita dedicação dos matemáticos. Também mostra que figuras não servem como demonstração matemática, mas que para provar algo exige obediência aos postulados num encadeamento lógico de proposições e ao mesmo tempo, temos proposições que não são válidas para a Geometria Euclidiana, mas que são consistentes na Geometria não Euclidiana. Também é possível fazer atividades na sala de aula que enfatizam os conceitos e propriedades das figuras geométricas, realizando uma comparação entre a Geometria Euclidiana e a não Euclidiana.

Metodologia

Aplicamos um questionário com dez questões versavam sobre a Geometria Euclidiana e a Geometria não Euclidiana, que será apresentado no decorrer do artigo, em três escolas públicas do município de Vitória de Santo Antão, sendo uma escola pública municipal e duas escolas estaduais. Selecionamos de forma aleatória 10 professores de matemática sendo: quatro professores pertencente à rede estadual de ensino e também à rede municipal de Vitória de Santo Antão, três professores ensinam somente na rede estadual e três apenas na rede municipal.

Resultados

Questão 1 - No que se refere à Geometria do sexto ao nono ano, que conceitos geométricos (ou conteúdos) você considera essenciais para o conhecimento geométrico do

aluno, ou seja, ao concluir o Ensino Fundamental o que todo aluno deve saber de Geometria? Em sua opinião, são as demonstrações, a construção de figuras, os conceitos, os teoremas...?

Os professores responderam como conteúdos essenciais no Ensino Fundamental: Formas Geométricas e suas propriedades, Teorema de Pitágoras, Teorema de Tales, Área e Perímetro de figuras planas, Simetria, Trigonometria, Ângulos, Volume, Relações Métricas no Triângulo Retângulo e no Triângulo qualquer, Circunferência e Quadrilátero. Apenas um professor citou os Postulados e Axiomas de Euclides. O conteúdo mais citado foi área.

Questão 2 - Em relação aos conteúdos de Geometria do Ensino Fundamental o que você acrescentaria ou removeria e por quê?

Quanto aos conteúdos de Geometria do Ensino Fundamental, não houve nenhuma resposta para acrescentar conteúdos, os professores afirmaram que os conteúdos que existem para a Geometria no Ensino Fundamental já são suficientes. Os professores consideram importante que nesse nível da escolaridade o aluno saiba os conteúdos que dão subsídios para o Ensino Médio, inclusive já podendo trabalhar as noções de Geometria Espacial.

Como conteúdos para remover, foram mencionados as construções Geométricas porque levam muito tempo e deveria haver um horário à parte para isso e o conteúdo de Congruência de Triângulos por apresentar uma nomenclatura desnecessária.

Questão 3 - No que se refere à Geometria do Ensino Médio, que conceitos geométricos (ou conteúdos) você considera essenciais para o conhecimento geométrico do aluno, ou seja, ao concluir o Ensino Médio o que todo aluno deve saber de Geometria?

Os professores responderam que é importante detalhar no Ensino Médio os conceitos de Área, Perímetro, Volume de Sólidos, Relações Métricas no Triângulo qualquer, Ângulos do Triângulo, Geometria Espacial com ênfase em Cone, Primas, Pirâmide, além da Geometria Analítica com Retas e suas Equações, estudo do Ponto, Circunferência, Demonstrações, Teoremas, Tipos de Triângulo, Trigonometria no Círculo e o estudo dos cinco poliedros. A Geometria Espacial foi o conteúdo mais mencionado, em seguida, a Geometria Analítica com o conteúdo de Reta, Circunferência e Ponto.

Questão 4 - Em relação aos conteúdos de Geometria do Ensino Médio o que você acrescentaria ou removeria e por quê?

Sobre o currículo de Geometria no Ensino Médio, os professores indicaram vários conteúdos que poderiam ser reduzidos e outros até removidos sem danos para o Ensino Médio. Segundo as respostas dos professores, poderíamos remover o conteúdo de limite e

derivada porque o aluno provavelmente nunca use e não é cobrado em concursos e vestibulares frequentemente.

Também consideram viável reduzir os Teoremas e Postulados da Geometria Espacial e o conteúdo de Paralelismo e Perpendicularismo de Planos. Segundo os professores, o estudo de Cônicas e da Geometria de Posição deve ser apenas noções. Quanto ao conteúdo de Elipse, Hipérbole e Lugar Geométrico, deveriam ser removidos porque os alunos não seriam cobrados quanto a esses assuntos.

Para acrescentar nas aulas de Geometria houve sugestões para assuntos sobre cartografia de modo a explorar a Geometria Esférica. Também citaram a inclusão no terceiro dos seguintes assuntos: Projeções Cônicas, Equatorial e Azimutal e Rotação de Figuras.

5-Você acha que o ensino de Geometria está sendo deixado de lado devido à quantidade de conteúdo que é preciso ensinar de Álgebra e Aritmética? Ou seja, o tempo de aula é muito curto e muitos professores sacrificam a Geometria nos planos de aula.

Os dez professores concordam que há pouca e às vezes nenhuma Geometria nas aulas de Matemática, afirmam que a deficiente formação inicial em Geometria leva alguns professores a não ensinarem esse conteúdo, ou apenas passam um trabalho para casa. Um professor da rede estadual respondeu: “Se houvesse um horário apenas para Geometria seria um modo de garantir que esse conteúdo seria de fato trabalhado”. Esse mesmo comentário se repetiu, de modo que sete professores mencionaram a necessidade de ter aulas separada para Geometria.

Questão 6 - Você acha importante que os alunos saibam sobre a História da Matemática e conheçam mais algumas demonstrações matemáticas? É possível fazer esta abordagem nas aulas?

Para os professores, é preciso considerar o nível dos alunos, escolhendo a demonstração certa, mas que é possível, porém os alunos não se mostram interessados por demonstrações. Todos consideram importante que os alunos conheçam a História da Matemática, para que saibam como o conhecimento se desenvolveu e através disso tentar identificar suas dificuldades sobre o conteúdo. Comentaram que nos livros didáticos trazem trechos sobre a História da Matemática que podem ser discutidos nas aulas. Sentimos a necessidade de perguntar sobre a história da Matemática, porque muito dessa história é dedicado a Geometria.

Questão 7- Sabemos que é muito importante que o aluno saiba argumentar matematicamente, deduzir, estabelecer hipóteses e tirar conclusões. Em sua opinião, como o ensino de Geometria pode contribuir para o desenvolvimento argumentativo do aluno?

Sobre o desenvolvimento argumentativo do aluno, responderam que a Geometria Espacial ajuda o aluno argumentar tanto na questão da visão espacial e noções de perspectiva, como em deduzir e identificar nos sólidos as suas respectivas fórmulas, o porquê de cada volume ser calculado de um determinado modo, é uma pergunta que aparece com frequência, segundo uma professora da rede estadual.

Outro professor citou a associação do conteúdo com o dia a dia do aluno, o uso de software, uso de material concreto, uso de malhas, experimentos envolvendo os conceitos de Área, Volume, Capacidade e Perímetro, também o trabalho com demonstrações.

Um dos professores acredita que os teoremas e demonstrações ajudam o aluno a desenvolver a argumentação, porém não considera viável a utilização de axiomas, corolário e teoremas.

Também sugeriram a dedução da lei dos cossenos e da lei dos senos, de modo a mostrar a validade das figuras, um questionamento que costuma fazer é: Dados três segmentos quaisquer como saber se eles podem formar um triângulo.

Para outro professor da rede municipal (topógrafo e engenheiro), que ensina há trinta anos, sugeriu o trabalho com a Geometria dos Fractais como uma forma do aluno argumentar os resultados.

Questão 8-Você acha importante que nas aulas de Geometria os alunos utilizem instrumentos para construções geométricas como régua, compasso, transferidor e esquadros?

Em relação a oitava questão, consideraram importante que os alunos façam as construções. Mencionaram a falta de instrumentos na escola e o desinteresse dos alunos em adquirir e trazer os instrumentos quando são disponibilizados, em contrapartida, há escola com instrumentos que não são usados enquanto outras escolas não têm.

Uma professora da rede municipal respondeu que a escola onde ensina retirou as aulas de Desenho Geométrico, ela era a responsável por essas aulas e utilizava os instrumentos com os alunos, ela acredita que é importante que os alunos saibam manusear os instrumentos e fazer as construções. Inclusive um dos professores ressaltou que com os instrumentos adequados é possível sair da sala e realizar experimentos na própria escola, fazendo medições e propondo problemas.

Durante a pesquisa houve sugestões interessante, como o uso de régua não graduada, mudança das bancas dos alunos para que possam fazer as construções com mais conforto, a utilização de construções geométricas para comparação e demonstração em Geometria.

Em uma dos questionários o professor respondeu que tem os instrumentos de madeira para dar aula e os utiliza, acredita que é importante o uso dos instrumentos porque o desenho à mão livre não transmite veracidade ao desenho.

Questão 9 - Você acha que a possibilidade de inserir Geometria não Euclidiana no Ensino Fundamental e Médio deve ser avaliada pelas Secretarias de Educação e pelos professores? Dê sua opinião sobre inserir esse conteúdo no currículo.

Em relação a Geometria não Euclidiana, nove dos professores responderam que concordam que avaliem a possibilidade de inserir a Geometria não Euclidiana no currículo, no entanto que realmente ofereçam suporte para que esta Geometria seja trabalhada, como capacitar os professores das escolas e oferecer esta disciplina como obrigatória nos cursos de graduação.

Os professores responderam que a Geometria não Euclidiana pode auxiliar no ensino da Geometria em três dimensões, podemos também realizar comparações entre a Geometria Euclidiana e a Geometria não Euclidiana, no ensino de Física, em Física Moderna, há aplicação de Geometria Esférica na Teoria de Einstein, já no Ensino Fundamental poderia ser oferecido apenas noções de Geometria não Euclidiana. O único professor que não concorda com a possibilidade de inserir a Geometria não Euclidiana, pertence à rede estadual e justificou que o currículo já tem muito conteúdo.

10 - Durante sua graduação foi disponibilizado alguma disciplina sobre Geometria não Euclidiana?

Quanto a última pergunta, os dez professores (as), responderam que não era oferecido a disciplina de Geometria não Euclidiana na graduação, nem mesmo como eletiva.

Documentos oficiais para o ensino da Geometria e o questionário

A OTM de Matemática do estado de Pernambuco organiza os conteúdos de matemática para cada ano e para cada unidade separadamente em cinco eixos: Números e Operações, Álgebra e Funções, Grandezas e Medidas, Geometria, Estatísticas, Probabilidade e Combinatória

Os Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e médio de Pernambuco (PCPE), apresentam as expectativas de aprendizagem para os anos iniciais do Ensino Fundamental, os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Assim como a OTM, os PCPE apresentam cinco tópicos: Números e Operações, Álgebra e Funções, Grandezas e Medidas, Geometria, Estatísticas e Probabilidade (tratamento da informação). Será considerado para este artigo o tópico de Geometria para o Ensino Médio e os anos finais do Ensino Fundamental, pois coincidem com as turmas que os professores que compõem nossa amostra trabalham.

Seguem abaixo algumas orientações da OTM de Pernambuco e do PCPE com relação aos conteúdos de Geometria, associando com a presente pesquisa:

Para a Geometria dos anos finais do Ensino Fundamental, uma das orientações da OTM é que seu ensino considere os diferentes contextos em que as figuras aparecem, já o PCPE ressalta a importância de caracterizar as figuras geométricas por suas propriedades e não por sua forma, como é feito anteriormente anos iniciais. Nesse aspecto, os professores responderam que é importante trabalhar os conteúdos de Geometria com contextualização, envolvendo o cotidiano do aluno onde é possível encontrar várias figuras geométricas.

Nas respostas dos professores houve pouca referência à Geometria Espacial para o Ensino Fundamental, porém na OTM do Ensino Fundamental a Geometria Espacial já está presente com o estudo de sólidos, poliedros e várias sugestões de atividades com figuras tridimensionais. O PCPE propõe para o oitavo ano que os alunos possam reconhecer e desenhar perspectivas de figuras espaciais a partir de suas vistas e no sexto ano sugere o trabalho com perspectiva.

A OTM do Ensino Fundamental também orienta que se estimule o aluno a investigar e a demonstrar, por serem atividades essenciais para desenvolver a capacidade de argumentação. No entanto, muitos professores evitam trabalhar com demonstrações no Ensino Fundamental, inclusive um dos professores afirmou que até tentou inserir demonstrações na aula mas que não obteve êxito, pois os alunos não se estimularam e não houve bom rendimento na turma. O PCPE propõe o trabalho com demonstrações apenas no Ensino Médio, diferente da OTM. O PCPE não enfatiza o trabalho com demonstrações no Ensino Fundamental, porém salienta que a linguagem matemática e a validação devem ser desenvolvidos gradualmente para que o aluno possa ao longo dos anos diferenciar uma prova lógico dedutiva de uma verificação empírica (PERNAMBUCO, 2012, p.19).

Nas questões referentes ao Ensino Médio, as respostas dos professores tiveram maior convergência com a OTM, pois tanto os professores quanto a OTM ressaltaram a importância de realizar demonstrações, o trabalho com poliedros, prismas, círculos, ângulos e propriedades das figuras tridimensionais. O PCPE do Ensino Médio também apresenta ênfase para o trabalho com Geometria espacial. Assim como a OTM, o PCPE menciona atividades para desenhar e construir figuras tridimensionais, cita também poliedros, prismas, corpos redondos, propriedades das figuras tridimensionais e ainda as demonstrações.

As respostas dos professores sobre o que se deve ensinar no Ensino Médio convergiram com as orientações da OTM, porém o mesmo não aconteceu com o Ensino Fundamental. Os professores citaram conteúdos de Geometria que devem ser ensinados no Ensino Médio como prioridade, porém nas respostas do questionário não há a presença destes assuntos no Ensino Fundamental, principalmente em relação a Geometria espacial. Por outro lado, o que a OTM propõe em Geometria no Ensino Médio, principalmente, é o aprofundamento de propriedades e conceitos que já devem ser apresentados aos alunos desde o Ensino Fundamental.

O PCPE destaca as construções em Geometria desde os anos iniciais até o Ensino Médio, de modo que esse trabalho vá se formalizando gradualmente. Já a OTM apresenta menos sugestões para construções geométricas. O uso de software no ensino de Geometria também é mais enfatizado pelos PCPE.

Apesar de algumas diferenças, as orientações curriculares são bem parecidas, é possível verificar que a OTM de Matemática e os PCPE não se contradizem, na verdade, ocorre uma relação de complementaridade ou de repetição. A Base Curricular de Matemática de Pernambuco (BCC), por exemplo, não foi discutida no texto justamente por apresentar muita semelhança com as propostas da OTM. Como os PCPE foram apresentados recentemente, espera-se um avanço em relação aos documentos anteriores.

Quando falamos em conteúdos e currículo, é preciso considerar o currículo que é proposto nos documentos e o currículo que é vivenciado na sala de aula, pois às vezes eles apresentam uma grande disparidade. O currículo que é vivenciado nas aulas de Matemática é influenciado por vários fatores, dentre eles a relação do professor com determinado conteúdo, o que no caso da Geometria, como vimos, indica uma problemática na formação inicial do professor que se reflete na prática de ensino. Além disso, não temos um currículo nacional que defina ou indique os conteúdos mínimos para se ensinar de Matemática, de modo que os

Parâmetros Curriculares Nacionais acabam assumindo um pouco desse papel, apesar de que eles apresentam os conteúdos de forma flexível e sem o caráter de obrigatoriedade.

Independente do currículo que temos, muitas vezes o professor de Matemática que está na sala de aula é quem acaba definindo o que deve ser ensinado e quando deve ser ensinado, tendo em mãos como principal referência o livro didático, daí merece destaque o trabalho que vem sendo feito com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para melhoria do livro didático das escolas públicas, pois ter um bom livro didático de Matemática é essencial para o trabalho do professor.

Considerações Finais

De acordo com a análise do questionário, percebemos que a opinião dos professores não envolveu somente os conteúdos de Geometria da educação básica, os professores expressaram suas opiniões sobre outros fatores que influenciam seu trabalho tais como: a formação inicial do professor de Matemática, a distribuição do conteúdo de Geometria no livro didático, a ausência de instrumentos de construção na escola, a necessidade de ter um horário separado para aulas de Geometria como algumas escolas particulares fazem e o pouco tempo de aula seguido da quantidade de conteúdo para ensinar, onde segundo os professores, alguns desses conteúdos poderiam ser reduzidos ou removidos sem prejuízo para o aluno.

A sugestão de ter aulas separadas para o ensino de Geometria apareceu no questionário de sete professores e alguns deles ainda acrescentaram a existência de um professor para estas aulas, como uma disciplina à parte. Talvez esta resposta seja decorrente da grande carga horária do professor de Matemática, que tem uma jornada de trabalho exaustiva e com muito conteúdo para ensinar. Entretanto, esta resposta também pode indicar uma relação de insegurança entre o professor e a Geometria.

Esta pesquisa mostrou a importância de ouvir os professores e de refletir sobre os conteúdos de Geometria que estamos ensinando e por que estamos ensinando. Percebemos que um currículo imposto de “cima para baixo”, isto é, sem dialogar com os professores, não tem muita chance de ser executado, além disso a formação do inicial do professor de matemática precisa de mais atenção em relação ao conteúdo de Geometria. Por exemplo, o uso de software nas aulas de Geometria aparece nos documentos curriculares, porém dos dez

professores apenas um citou o uso de software e foi justamente um professor com pós-graduação em Geometria.

O movimento da Matemática moderna influenciou muito os conteúdos e a forma de ensinar Matemática, o formalismo e a manipulação dominaram as aulas e os livros didáticos de modo que a Geometria ficou esquecida e não havia ênfase para as aplicações dos conteúdos. Alguns dos professores que vivenciaram essa época e trazem resquícios dessa carência de Geometria em sua formação e em sua prática.

Esta pesquisa não poderia apresentar uma resposta pronta e acabada para o que foi exposto, dado a dimensão da problemática envolvendo os resultados, mas pode-se afirmar que para melhorar o ensino de Geometria é preciso iniciativas que envolvam a formação dos professores, o currículo, melhores condições de trabalho e principalmente o diálogo entre todos que fazem parte do processo de educação.

Referências Bibliográficas

ALMOULOUD, Saddo Ag. A Geometria na escola básica: que espaços e formas têm hoje? In: VII ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Faculdade de Educação- USP, São Paulo, 2004. Anais. São Paulo: USP, 2004. Mesa-redonda. Disponível em: <http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais_VII_EPEM/mesas_redondas/>. Acesso em: 28 Mai. 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do ensino Fundamental: Matemática. Brasília: MEC, 1998a.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 1998b.

PARANÁ. Secretaria de Educação do Estado do Paraná. Diretrizes Curriculares de Matemática. Acesso em: 30 de Mai. 2014. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>>

PAVANELLO, Regina. Maria. Por que ensinar/Aprender Geometria? In: VII ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Faculdade de Educação- USP, São Paulo,

2004. Anais eletrônicos. São Paulo: USP, 2004. Mesa-redonda. Disponível em: <http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais_VII_EPEM/mesas_redondas/>. Acesso em: 9 set. 2011.

PERNAMBUCO (Estado). Secretaria de Educação. Orientações Teórico- Metodológicas do Ensino Médio: Matemática. Pernambuco, 2008. 24p. Disponível em: <<http://www.educacao.pe.gov.br/?pag=1&cat=36&art=56>>. Acesso em: 29 Mai. 2014.

PERNAMBUCO (Estado). Secretaria de Educação. Orientações Teórico- Metodológicas do Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano: Matemática. Pernambuco, 2008. 72p. Disponível em: <<http://www.educacao.pe.gov.br/?pag=1&cat=36&art=56>>. Acesso em: 29 Mai. 2014.

PERNAMBUCO (Estado). Secretaria de Educação. Parâmetros Curriculares de Matemática para o ensino fundamental e médio de Pernambuco. Pernambuco, 2012. Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/upload/galeria/4171/matematica_ef_em.pdf>. Acesso em: 01 Jun. 2014.

PIRES, Célia Maria Carolino. Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil. Revista Eletrônica. Bolema, nº 29, 2008.