

Um olhar sobre as práticas pedagógicas na construção de conhecimentos geométricos

A look at pedagogical practices in the construction of Geometric knowledge

Sandra Christ Hartwig
sandrachartwig@gmail.com

Elaine Corrêa Pereira
elainepereira@prolic.furg.br

Celiane Costa Machado
celianecmachado@yahoo.com.br

Sicero Agostinho Miranda
siceromiranda@gmail.com

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar a problematização do ensino da Geometria na formação continuada de professores de Matemática. Para tanto, foram realizadas oficinas, as quais estão divididas em três momentos. Nesta sequência, temos como primeiro momento, o espaço de discussão e reflexão, norteado por alguns questionamentos sobre o ensino da Geometria. A seguir, o instante em que os participantes realizaram as atividades práticas. E, finalmente, acontece à socialização e discussão com os grupos, fazendo um resgate dos conceitos de Geometria utilizados durante as atividades propostas, explorando as aprendizagens construídas. A pesquisa foi de cunho qualitativo e a coleta de dados deu-se por: anotações em um diário de pesquisa, questionários e entrevista semi- estruturada. Com a pesquisa percebemos que a formação continuada é uma forma de provocar mudanças na postura dos professores em sala de aula, promovendo novos espaços de diálogos e de socialização de novas práticas.

Palavras-chave: Ensino de geometria; Formação de professores; Ensino e aprendizagem.

Abstract

This article aims to present the questioning of the teaching of geometry in the continuing education of mathematics teachers. To this end, workshops were held, which are divided into three stages. In this sequence, we have the first, the space for discussion and reflection, guided by some questions about the teaching of geometry. Then the moment when participants performed practical activities. And finally happens to socialization and discussions with groups, making a rescue of Geometry concepts used during the proposed activities, exploring the built learning. The research was a qualitative approach and the data collection was performed by: notes in a diary survey, questionnaires and semi-structured interview. Through research we realized that continuing education is a way to bring about change in the posture of teachers in the classroom, promoting new spaces for dialogue and socialization of new practices.

Keywords. Teaching geometry; Teacher training; Teaching and learning.

Introdução

O ensino da Geometria, quando comparado com o ensino de outras áreas da Matemática, tem sido deixado de lado, até mesmo antes do Movimento da Matemática

Moderna (MMM), conforme (LORENZATO, 1995). O ensino dos conceitos geométricos apresenta problemas em relação aos conhecimentos por parte do professor, segundo (PAVANELLO, 1989). Durante o Movimento da Matemática Moderna o ensino de geometria era fragilizado, como aponta (PEREIRA, 2001), pois o que se priorizava era o ensino da álgebra e da lógica não sendo prevista a qualidade da produção, mas sim a sua quantidade. Atualmente, este fato continua acontecendo, talvez por insegurança do professor em discutir tais conceitos e outras vezes pela falta de tempo em trabalhar tais assuntos. É necessário aprender a Geometria na escola, visto que, estudar essa área da Matemática desenvolve o pensar geométrico e/ou o raciocínio visual. Além disso, sem essa habilidade o aluno, na maior parte das vezes, não conseguirá desenvolver situações simples do seu cotidiano.

O presente artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de Mestrado, referente a problematização do ensino da Geometria na formação continuada de professores de Matemática. Apresentados a partir de uma revisão literária, da metodologia utilizada, da análise dos dados e com as considerações realizadas acerca dos dados obtidos.

Marco Teórico

Segundo (SOARES, 2009), a Geometria foi empregada pelos povos primitivos na construção de objetos de decoração, de utensílios, de enfeites e na criação de desenhos para a pintura corporal. Formas geométricas, com grande riqueza e variedade, apareceram em cerâmicas, cestarias, e pinturas de diversas culturas, com a presença de formas como triângulos, quadrados e círculos, além de outras mais complexas.

Por volta de 620 a.C., na Grécia, Tales de Mileto, utilizou propriedades de figuras geométricas para determinar medidas sobre a superfície terrestre. Assim, “geometria” deriva do grego *geometrein*, que significa medição da terra (*geo* = terra, *metrein* = medição). Nessa época, Tales utilizou o auxílio de objetos de medir para obter as relações de seu Teorema e, posteriormente, os demais matemáticos continuaram os estudos de conceitos geométricos, principalmente da geometria espacial, utilizando-se de recursos concretos para formalização de alguns conceitos, como é o caso de Arquimedes, Euler, Cavalieri, entre outros.

Muitos historiadores acreditam que a origem da Geometria é muito mais antiga que a civilização egípcia, mas o marco de seu surgimento é relatado pelo historiador Heródoto de Halicarnasso, no segundo dos nove livros de sua *Enquête* (século V a.C.). O rei Sesóstris dividia o solo igualmente entre todo o egípcio agricultor condicionado ao pagamento de imposto anual pelos lotes. Na época das cheias, o Rio Nilo inundava

parte desses lotes e devido as reclamações dos agricultores, o rei fazia a medição de quanto o terreno diminuía com a cheia para fazer a proporção do desconto no tributo. (VITRAC, 2006).

Anos mais tarde, Euclides de Alexandria (300 a.C.) reuniu todos os estudos realizados sobre geometria, até então, em sua obra “Os Elementos”, composta de 13 volumes, que trata da Geometria plana e espacial, teoria dos números e álgebra geométrica grega, fazendo um trabalho dedutivo, do todo para as partes. A partir de alguns conceitos geométricos simples fez demonstrações como consequências lógicas desses, criando o método axiomático (estrutura lógica de pensamento). Estes livros definem termos como pontos, retas, planos, etc e sua influência perdurou por volta de 1500 anos sem grandes progressos (BOYER, 1986).

Alguns problemas muito difíceis de serem resolvidos apenas com métodos geométricos foi solucionado pelo matemático francês René Descartes, por volta de 1600, relacionando figuras geométricas e cálculos numéricos, ou seja, a Geometria Analítica. Este fato foi considerado uma inovação na Geometria.

O matemático David Hilbert desenvolveu um sistema axiomático para a Geometria através de bases rigorosas da demonstração, em seu livro “Fundamentos de Geometria”. Tal desenvolvimento é considerado um avanço na organização dos fundamentos da Geometria e Análise.

Além dos autores já citados, outros também, tiveram contribuições extremamente importantes na evolução da Geometria, tais como Pitágoras, Aristóteles, Platão, Gauss entre outros. Pitágoras desenvolveu um teorema, o qual leva o seu nome, Teorema de Pitágoras, o qual é uma relação matemática entre os comprimentos dos lados de qualquer triângulo retângulo. Aristóteles criou o primeiro sistema de lógica formal" logo ele influenciou juntamente com Platão todo conhecimento que temos. Para Platão a Matemática era a chave da compreensão do universo. Já Gauss criou o teorema egrégio de Gauss, o qual estabelece que a curvatura de uma superfície pode ser determinada pelas medidas de comprimento sobre a superfície em si.

Dessa forma, o pensamento geométrico foi se desenvolvendo até chegar às geometrias chamadas não euclidianas. Os conceitos geométricos foram evoluindo juntamente com outros das ciências exatas, provendo também contribuições para a evolução não só da Matemática como da ciência e da tecnologia.

No início deste século XX, a maioria da população brasileira era analfabeta e destinava-se ao trabalho agrícola. Na escola primária, o ensino de Matemática, debruçava-se na busca de técnicas para operacionalizar as atividades práticas e comerciais da época. O ensino

secundário era direcionado a alta sociedade, geralmente pago e com fins à preparação para os cursos superiores. A Aritmética, a Álgebra e a Geometria eram ensinadas separadamente por professores que, geralmente, eram engenheiros civis ou militares. Os livros didáticos dessa época tratavam os conteúdos sem a preocupação de estabelecer relações entre os diferentes ramos da Matemática (PAVANELLO, 1993; ZAMBON, 2010).

Na década de 20, surgiu o sentimento de nacionalismo como decorrência do pós primeira guerra mundial, o que repercutiu nos setores econômico, social, político e educacional. Particularmente, no campo educacional, as reivindicações pleiteavam, sem resultados, a diminuição do analfabetismo. Segundo (PAVANELLO, 1993, p. 9) “a divulgação de obras didático-metodológicas e de teorias psicológicas na década de 20 acaba enfatizando os aspectos puramente metodológicos da educação e minimizando seus componentes sociais e político”.

Junto com o desenvolvimento industrial, nos anos 30, surgiu o primeiro ato do governo federal em relação à educação, ou seja, criou o Ministério da Educação e Saúde. Salienta-se nesse período a Reforma Francisco Campos (1931), que tinha por objetivo instaurar o currículo seriado no Ensino Secundário e extinguir aos poucos os manuais de Matemática (Curso de Álgebra, Curso de Geometria, entre outros) , que foram “escritos sob influência direta dos manuais franceses da segunda metade do século XVIII” Miguel et al, (1992, p.42).

Apesar da Constituição de 34 estipular recursos para a educação, estas ações não foram concretizadas, pois as escolas profissionalizantes continuavam destinando-se ao “povo” e as escolas secundárias à elite. Todo este processo acentuou-se com a instalação do Estado Novo em 1937. “A constituição de 37 deixa de considerar a educação como um dever do Estado, conferindo à ação estatal um caráter meramente supletivo” (PAVANELLO, 1993, p. 10).

Nessa época, os conteúdos de Matemática eram trabalhados na escola secundária, por série, em disciplinas separadas, como por exemplo, Aritmética, Álgebra, Geometria, que eram ministradas, geralmente, por um único professor com o objetivo de integrá-las, mas os livros didáticos não acompanhavam esta integração. Especificamente, em relação à geometria, aconselhava-se que o ensino fosse iniciado “pelas explorações intuitivas, a partir das quais se estabelecerão os conhecimentos indispensáveis à construção de uma sistematização, que deverá atingir a exposição formal” (PAVANELLO, 1993, p.10).

Salienta-se que nas escolas profissionalizantes, destinadas a preparação para o trabalho, os conteúdos eram desenvolvidos relacionando o lado prático da Aritmética e da Álgebra, deixando de lado grande parte dos conhecimentos geométricos, o que não acontecia nas

escolas secundárias, destinadas as elites. Acreditava-se que a abordagem dedutiva da Geometria levava ao desenvolvimento de processos intelectuais o que deveria ser privilégio das classes sociais mais altas. (PAVANELLO, 1989).

A Lei Orgânica do Ensino Secundário de abril de 1942 propôs uma nova estrutura ao curso, conforme (ZAMBON, 2010, p. 46):

Um primeiro ciclo, de 4 anos, denominado ginásial e um segundo, de 3 anos, subdividido em clássico e científico. Os programas de Matemática de 1942 apresentaram algumas diferenças em relação aos de 1931. Não mais se insistia em que os três assuntos (Aritmética, Álgebra e Geometria), fossem abordados em cada uma das séries do ginásial. Entretanto, a Geometria era abordada nas quatro séries, de tendência intuitiva nas duas iniciais e dedutivas nas últimas. Ela era também bastante priorizada no segundo ciclo, constando da programação de todas as séries. Incluindo-se, ainda, a geometria analítica no 3º ano.

Na década de 60, houve um crescimento no setor econômico e como consequência a urbanização acelerada levou a uma expansão em vários setores. No campo educacional o número de professores era insuficiente para atender a demanda. Assim, a Educação Matemática brasileira passou por modificações com o surgimento do MMM, uma vez que um dos objetivos era de unificar os três campos fundamentais da Matemática, ou seja, Aritmética, Álgebra e Geometria. Nesse sentido, a Álgebra era um eixo de estudo abstrato para fundamentar a Geometria e a Aritmética. Assim, o MMM parecia privilegiar mais a formação dos especialistas matemáticos do que a formação do cidadão em si, considerando as palavras de (FIORENTINI, 1995, p. 14):

Mais importante que a aprendizagem de conceitos e as aplicações da matemática, seria a apreensão da estrutura subjacente, a qual, acreditava-se, capacitaria o aluno a aplicar essas formas estruturais de pensamento inteligente aos mais variados domínios, dentro e fora da Matemática.

Esse movimento surgiu como resposta à constatação, após a segunda Guerra Mundial, “de uma considerável defasagem entre o progresso científico-tecnológico da nova sociedade industrial e o currículo escolar vigente, sobretudo nas áreas de ciências e matemática” (FIORENTINI, 1995, p. 31).

Na área da Geometria, o MMM substituiu a abordagem euclidiana clássica por outras mais rigorosas. Assim a Geometria passou para o segundo plano nos bancos escolares. Conforme Miguel et al. (1992, p. 48)

Portanto, com o movimento modernista, os conteúdos geométricos deixam de ser vistos como potencialmente ricos quer pelo seu valor cultural, quer pela sua capacidade intrínseca de possibilitar a percepção, organização e sistematização da experiência espacial dos estudantes – o que significaria, em qualquer desses dois casos, atribuir à Geometria uma especificidade pedagógica inalienável – e passam a desempenhar papel de meios, úteis, mas não indispensáveis para a construção e desenvolvimento das estruturas mentais básicas da inteligência.

Segundo (PAVANELLO, 1993) a forma como o MMM apontava que a Geometria deveria ser trabalhada sob o enfoque das transformações algébricas, tornando-a distante do mundo real, contribuiu para que os professores deixassem de incluí-la nos ensinamentos em sala de aula, uma vez que não dominavam essa abordagem. O autor ainda considera que este fato tornou-se mais grave com a Lei 5692/71, que permitiu aos professores autonomia na elaboração das ementas das disciplinas. Assim, muitos professores não ensinavam Geometria ou a deixavam para o final do ano, o que muitas vezes, acarretava em falta de tempo.

Voltando as escolas públicas para o povo e escolas particulares para a elite, o MMM fortaleceu a característica dualística das escolas da época, pois devido ao abandono do ensino de geometria nas escolas públicas, resultou em escolas onde se ensinava geometria e escolas onde não se ensinava geometria, conforme Miguel et al (1992).

Salienta-se o tecnicismo, movimento educacional emergente que influenciou o MMM na época, segundo (FIORENTINI, 1995, p. 15)

Uma corrente de origem norte-americana que, pretendendo otimizar os resultados da escola e torná-la 'eficiente' e 'funcional', aponta como soluções para os problemas do ensino e da aprendizagem o emprego de técnicas especiais de ensino e administração escolar. Esta seria a pedagogia 'oficial' do regime militar pós-64 que pretendia inserir as escolas nos modelos de racionalização do sistema de produção capitalista.

Preparar o indivíduo para a cidadania, incluindo-o na sociedade e com fins úteis para o sistema e ao mesmo tempo desenvolver uma fundamentação teórica e lógica eram os pressupostos do movimento tecnicista. Assim o ideal modernista começou a ser questionado sobre as bases que o norteavam. Segundo Miorim et al (1993), como consequência, surge um aumento nas pesquisas em Educação Matemática, principalmente abordando Geometria, devido ao abandono de seu ensino nas escolas.

Conforme Miguel et al (1992), o resgate do ensino de Geometria deu-se com a Geometria Euclidiana, privilegiando os aspectos intuitivos e experimentais seguido de deduções de proposições fundamentais.

Nos anos 80, com o fim da ditadura militar, os estados brasileiros, na sua maioria, elaboraram suas propostas curriculares. Para Nacarato et al, (2009) a maioria dessas propostas apresentou uma intenção construtivista. Neste período, teve-se uma renovação dos ideais educacionais e no que diz respeito à Matemática, abordava a geometria no desenvolvimento da aprendizagem, da precisão e da linguagem matemática.

Na década de 90, dentre as reformas educacionais, destaca-se a LDB (Lei 9.394/96, BRASIL, 1996). No artigo 26 determina que os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, que deverá ser complementada em cada sistema de

ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela.

Em 1997, ocorreu a primeira publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que foram diretrizes elaboradas pelo Governo Federal. Tais diretrizes foram separadas por disciplinas, para orientar a Educação no Brasil, que, apesar de não terem um caráter oficial, no sentido de não determinarem linhas que devessem ser seguidas rigorosamente nas escolas. Esses parâmetros constituíram-se como uma das políticas públicas de grande referência em todo o país.

O PCN (BRASIL, 1998) destaca que a Matemática faz parte da vida das pessoas, ao mostrar que ela tem sido desenvolvida para dar respostas às necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos e o PCN da Matemática do Ensino Fundamental e do Médio mostra a importância de se trabalhar com régua e compasso para abordar espaços e formas de ensinar, não só da geometria, mas associados a outros conceitos nas aulas de Matemática. Dessa forma, enfatizará a visualização e a aplicação de propriedades das figuras e construção de outras relações. Confirma-se em (BRASIL, 1999, p. 44)

Numa outra direção, as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca.

Para o Ensino Médio, o PCN de Matemática defende que é preciso que os alunos percebam a Matemática como um sistema de códigos e regras que permitam modelar a realidade e interpretá-la. Dessa forma, o ensino da geometria deve ser enfatizado, pois leva o estudante a fazer uma leitura e interpretação do espaço em que o cerca.

Percebe-se nessa trajetória que houve avanços salientando a importância do ensino de Geometria, independente das abordagens metodológicas, pois pelo menos nos documentos oficiais passou a ser tratada de forma igualitária como os demais campos da Matemática.

Caminhar Metodológico

Nesta investigação, ao utilizar a pesquisa qualitativa (MORAES; GALIAZZI, 2007), buscou-se interpretar o objeto de estudo através da observação e do entendimento do fenômeno.

Participaram da pesquisa, 10 (dez) professores que aceitaram o convite, sendo 8 (oito) do município de Santa Vitória do Palmar e 2 (dois) do município de Rio Grande. A coleta de dados deu-se por entrevista semiestruturada (TRIVINÖS, 1987; DESLANDES, 2010).

A caracterização dos sujeitos pesquisados encontra-se na tabela 1 e leva em conta os seguintes itens: sujeito da pesquisa (identificado por nomes fictícios para garantir o sigilo), gênero e idade.

Tabela 1: Caracterização dos sujeitos.

Nome	Gênero	Idade
Cavaliere	Feminino	33 anos
Arquimedes	Feminino	36 anos
Euler	Feminino	37 anos
Tales	Feminino	55 anos
Cramer	Feminino	56 anos
Descartes	Feminino	33 anos
Pitágoras	Feminino	34 anos
Aristóteles	Feminino	52 anos
Taylor	Feminino	32 anos
Euclides	Feminino	48 anos

Fonte: Autoria Própria, 2015.

A partir dos dados observou-se que 50% destes professores possuem somente licenciatura em Matemática. Dos restantes, 30% possuem pós-graduação a nível de especialização concluída, 10% especialização em andamento e 10% mestrado em andamento. Também à uma variação no tempo de atuação profissional, variando de 5 (cinco) a 20 (vinte) anos.

Com base nos registros realizados, os questionamentos e entrevistas, tem-se um conjunto de documentos denominado “Corpus”. Para interpretar o objeto de estudo foi utilizado o método da Análise Textual Discursiva (ATD), proposto por Moraes e Galiazzi (2007).

Vivenciando a Docência

A discussão do ensino de Geometria e a vivência docente no cotidiano escolar desdobram-se em possibilidades que remetem a reflexão sobre a prática desenvolvida em sala

de aula. Discutir a importância de métodos para ensinar Geometria, buscando uma ligação com a manipulação das formas geométricas e a sua representação espacial com o reconhecimento de figuras e a resolução de problemas. Por isso, o professor deve buscar alternativas que possibilitem desafiar o aluno a criar relações entre a Geometria e a expressão desta no mundo que o rodeia.

Para refletir sobre a temática prática docente no ensino de Geometria, é preciso questionar sobre os saberes dos professores e sua relação com os conceitos geométricos. Dentro desse contexto discutiremos a seguir a questão investigada a partir das falas dos sujeitos pesquisados e do olhar das pesquisadoras com base em fundamentos teóricos. Em relação ao nível de preparo do docente frente aos conhecimentos geométricos, percebe-se certa carência, o que pode ser confirmado na fala do Professor *Aristóteles*: “*As vezes me sinto despreparada para ensinar a geometria aos meus alunos.*”

Esta foi uma questão, possivelmente, das mais difíceis de ser declarada, pois se configurava como uma constatação pessoal da fragilidade de formação. Em algumas oportunidades os professores deixavam transparecer suas frustrações quanto ao desconhecimento ou a fragilidade em sua formação nessa área do conhecimento.

A maioria dos professores assumiram tal fragilidade, constatando que possuem pouca vivência na aplicação dos conceitos que envolvem Geometria, conforme afirmação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (BRASIL, 1998, p. 37):

Os professores precisam ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções.

Nesse sentido, faz-se necessário, então um resgate do ensino da Geometria. A formação continuada é uma forma de buscar estratégias metodológicas para adquirir subsídios que permitam ser professores com os saberes geométricos necessários para se tornarem profissionais competentes.

Também é apontado pelos professores a falta de tempo para preparar atividades diferenciadas e para estudos de aperfeiçoamento de sua prática docente. Como consequência o professor ensina Geometria através de fórmulas, teoremas, gráficos, exercícios específicos voltados para fixação dos conteúdos. Além disso, o educador, geralmente, precisa trabalhar em mais de uma escola, desperdiçando assim, muito tempo na locomoção. Estes argumentos podem ser confirmados nas falas, respectivamente, dos professores *Euler* e *Cramer*: “*Quase todos os alunos acham muito difícil a geometria e como não dá tempo de fazer algo*

diferenciado, o conteúdo acaba ficando esquecido.” “Tenho dificuldade com o tempo, precisaria de mais aulas para ensinar a geometria.”

O argumento “falta de tempo”, para planejar as atividades de sala de aula é apontado como uma das causas do não desenvolvimento da Geometria de forma interessante e agradável. Sabe-se que uma atividade em sala de aula somente terá o sucesso esperado se for bem planejada, e para isso, o professor necessita de tempo.

Segundo, (SHMITZ, 2000, p. 101):

Qualquer atividade, para ter sucesso, necessita ser planejada. O planejamento é uma espécie de garantia dos resultados. E sendo a educação, especialmente a educação escolar, uma atividade sistemática, uma organização da situação de aprendizagem, ela necessita evidentemente de planejamento muito sério. Não se pode improvisar a educação, seja ela qual for o seu nível.

Ainda concordando com Shmitz, tem-se (LUCKESI, 2001, p.106) que afirma “o ato de planejar, na educação, tem sido considerada como uma atividade sem significado, ou seja, os professores estão muito preocupados com os roteiros bem elaborados e esquecem do aperfeiçoamento do ato político do planejamento”.

Para que haja uma mudança na qualidade do ensino, o professor precisa de tempo para seu preparo pessoal e desenvolvimento de novas formas de pensar para a garantia das transformações advindas de uma prática inovadora. Dessa forma, no campo da Geometria, percebe-se a grande necessidade de oferecer aos alunos a possibilidade de vivenciar o concreto e ter a chance de experimentá-lo de fato, para poder construir os seus conceitos, ser capaz de fazer avaliação do que constrói e do que reconstrói.

A Geometria trabalhada em pouco tempo e descontextualizada, consiste em um grande desafio na busca de novos caminhos para se ter uma educação de qualidade. A formulação de uma proposta para trabalhar a Geometria na escola exige tempo, clareza, dedicação que implica a seleção de metodologias que fundamentem e apontem para uma articulação do fazer, do representar e do exprimir. A formação continuada permite a reformulação de objetivos, aplicações e ideias novas advindas da troca de experiências.

Muitas vezes, o desconhecimento de como apresentar os conteúdos geométricos está claramente evidenciado nas falas expressas por alguns sujeitos. Ao mesmo tempo é demonstrado o desejo de uma formação que contemple o saber/fazer em sala de aula, o que pode ser destacado na fala do Professor *Euclides*: “*É importante fazer formações continuadas, porque o professor deve estar sempre estudando, e mesmo assim, muitas vezes não sei dizer qual a maneira 100% correta para ensinar.*” Sobre a importância deste aperfeiçoamento pedagógico de forma sistematizada pode-se citar (TARDIF, 2002, p. 291):

A formação contínua concentra-se nas necessidades e situações vividas pelos práticos e diversifica suas formas: formação através dos pares, formação sob medida, no ambiente de trabalho, integrada numa atividade de pesquisa colaborativa, etc,

Neste sentido, entende-se que com a experiência da prática diária em sala de aula o saber docente é reconstruído. O professor se torna mais autônomo e seguro com sua prática em sala de aula. O aprender e o ensinar se tornam mais agradáveis tanto para o professor, quanto para o aluno.

Para (DEMO, 2002), o professor como orientador do processo de questionamento reconstrutivo do aluno, no qual o “aprender a aprender” representa um processo dinâmico, que não busca apenas armazenar conteúdos, mas também visa à construção e compreensão de conceitos. Os conteúdos trabalhados precisam deixar de serem distantes e estranhos aos educandos. Para isso deve-se trabalhar a partir da realidade dos alunos, com recursos que possibilitem uma melhor compreensão dos conceitos abordados, tentando sempre relacionar com o cotidiano dos mesmos. A escola deve levar em consideração a vivência do aluno, para que dessa forma esse possa se sentir seguro frente às novas aprendizagens, tornando o ensino mais agradável e com mais simplicidade.

Entende-se que o papel do educador na atividade é de orientação, como aquele que auxilia na construção do conhecimento. Isso se confirma em (DEMO, 2002), quando diz que a tarefa do professor é cuidar para que o aluno construa o conhecimento e acima de tudo aprenda a pensar. Para tanto o educador deve buscar em espaços de formação continuada uma possibilidade de estar sempre atualizado. Assim o professor estará preparado para os possíveis questionamentos de seus alunos e também, tendo contato com outras práticas, buscando novos recursos para serem trabalhados em sala de aula.

Segundo (TARDIF, 2002, p. 120) “a tarefa do professor consiste, a grosso modo, em transformar a matéria que ensina para que os alunos possam compreendê-la e assimilá-la”. Dessa forma, os alunos se tornarão mais motivados com as atividades trabalhadas no ambiente escolar. Conseguirão também, relacionar o que aprenderam em sala de aula com suas ações no seu dia-a-dia.

Ensino e Aprendizagem da Geometria

Cabe, também, discutir a importância de métodos para ensinar Geometria, buscando uma ligação com a manipulação das formas geométricas e a sua representação espacial com o reconhecimento de figuras e a resolução de problemas. Por isso, o professor deve buscar

alternativas que possibilitem desafiar o aluno a criar relações entre a Geometria e a expressão desta no mundo que o rodeia.

Atualmente, o ambiente escolar requer professores criativos, que formem estudantes criadores e críticos. Nesse contexto, o docente busca utilizar diferentes métodos no processo de ensino e aprendizagem, que possibilitem atingir o conhecimento. Para que isso ocorra, o professor deve ser criativo e instigar a atenção de seus alunos, encorajando-os para que busquem, de forma independente, a construção do conhecimento. Além disso, deve levar em consideração as sugestões de seus alunos, dando a oportunidade de trabalharem com diferentes materiais e sob diferentes situações, despertando aquele aluno que, muitas vezes, se sente frustrado em determinadas situações.

Segundo (D'AMBROSIO, 2001, p.14), desenvolvendo “uma metodologia que valorize a manifestação do aluno pode aumentar a capacidade de matematizar situações reais, que permita identificar o tipo de informação adequada para certa situação”. Isso pode ser percebido na fala do professor *Arquimedes* quando o mesmo destaca a importância de trabalhar com metodologias diferenciadas no ambiente escolar. “*Com uma atividade dinâmica e diferenciada, eles realmente observam como a matemática é fascinante e interessante. Com a construção da planta baixa apresentada, abrem-se diferentes portas para a abordagem de geometria*”.

O professor que trabalha atividades diferenciadas em sala de aula permite ao seu aluno pensar, fazer escolhas, valorizando assim, o interesse desse aluno em buscar o conhecimento. Sabe-se que, de nada adianta o professor trabalhar com metodologias diferenciadas no processo de aprendizagem, se os estudantes não mostram interesse. Isso pode-se constatar com as palavras de (D' AMBRÓSIO, 1996, p. 98): “*Tudo o que se passa na sala de aula vai depender dos alunos e do professor, de seus conhecimentos matemáticos e, principalmente, do interesse do grupo*”.

Para que aconteça interação dentro do ambiente escolar, o professor precisa dialogar com os estudantes de modo a descobrir quais são as dificuldades enfrentadas em relação ao que está sendo explorado no ambiente escolar. Dessa forma, a aprendizagem acontecerá de maneira prazerosa. A utilização do material concreto foi apontada pelos sujeitos da pesquisa como uma das estratégias metodológicas para a construção de conceitos geométricos. Entende-se Material Concreto como qualquer objeto que se possa manipular, explorar as características (formas, espessuras, tamanhos e dimensão) e associá-las aos conceitos matemáticos (LORENZATO, 2006).

Nesse sentido, analisando a planta baixa como um recurso metodológico, a fala do professor *Pitágoras* destaca as possibilidades que podem ser alcançadas com a utilização do material. De acordo com esse professor, o recurso revelou ser um instrumento facilitador na articulação e na construção de conceitos relacionados com a Geometria, uma vez que: “*Com a planta baixa é bem produtivo e prático, consegue-se ter várias ideias para utilizar em várias situações, como o cálculo de área, perímetro, cálculo da quantidade de piso e/ou tinta necessária para pintar-se determinada área*”.

A realização efetiva desse tipo de proposta depende da mediação do professor, da disponibilidade dos materiais, do apoio da comunidade escolar, bem como, do entusiasmo da turma.

Segundo (LORENZATO, 2006, p.27) em seu estudo sobre os materiais, comenta que:

Todo o material tem um poder de influência variável sobre os alunos, porque esse poder depende do estado de cada aluno e, também, do modo como o material é empregado pelo professor. Assim, por exemplo, para um mesmo material concreto, há uma diferença pedagógica entre a aula em que o professor apresenta oralmente o assunto, e a aula em que os alunos manuseiam os materiais. O material é o mesmo, mas os resultados do segundo tipo de aula serão mais benéficos à formação dos alunos porque, de posse do material, as observações e reflexões deles serão mais profícuas, uma vez que poderão, em ritmos próprios, realizar suas descobertas e, discutir os resultados obtidos durante suas atividades.

Nesse sentido, ao mesmo tempo em que o professor *Pitágoras* afirmou ser a planta baixa uma alternativa para o ensino de Geometria, já o professor *Euclides* salienta a utilização do Tangran, como uma possibilidade trabalhar conceitos de área entre outros, como se pode constatar em sua fala: “*Em minha sala de aula utilizo muito o Tangran, com o mesmo eu trabalho os conceitos de área, com perímetro das figuras, identificação dos e seus lados. Além disso, trabalho com ângulos das figuras, entre outros conceitos*”.

A diversificação entre prática e teoria na dinâmica das aulas leva os estudantes a fazer novas descobertas envolvendo conceitos matemáticos e por sua vez, os que envolvem a Geometria. Segundo (LORENZATO, 2006, p. 25):

Para o aluno, mais importante que conhecer essas verdades matemáticas, é obter a alegria da descoberta, a percepção da sua competência a melhoria da auto-imagem, a certeza de que vale a pena procurar soluções e fazer constatações, a satisfação do sucesso, e compreender que a matemática, longe de ser um bicho-papão, é um campo de saber onde ele, aluno, pode navegar.

Nas falas dos professores percebe-se considerações importantes para o desenvolvimento de aulas práticas no ensino da Geometria. Entende-se ser ‘aulas práticas’ quando os alunos se sentem capacitados a trazerem seus conhecimentos externos ao ambiente

escolar e os relacionam com o que está sendo desenvolvido em sala de aula, obtendo desta forma resultados satisfatórios.

Defini-se por ‘resultados satisfatórios’ como sendo a capacidade e a habilidade do aluno pensar, criticar, criar e entender matematicamente o que lhe esta sendo proposto. Quando isto ocorre, os estudantes, por sua vez, mostram-se mais entusiasmados, pois essas aulas práticas, propiciam contatos com outros tipos de abordagens metodológicas.

Também é, necessário que o estudante entenda quais são os objetivos que o professor pretende alcançar com esta ou aquela atividade. Tanto o educador quanto os alunos devem trabalhar juntos nessa proposta, pois assim conseguirão alcançar os objetivos, previstos anteriormente. Isso pode ser evidenciado na fala de (D’ AMBRÓSIO, 2007, p.90) quando diz que:

A função do professor é a de um associado aos alunos na consecução da tarefa, e consequentemente na busca de novos conhecimentos. Alunos e professores devem crescer, social e intelectualmente, no processo.

Trabalhar nas aulas com materiais diferenciados é um desafio que faz parte do cotidiano do professor, motivando e desafiando seu aluno a construir seu próprio conhecimento de forma sistematizada em sala de aula. Nesse sentido, o professor tem nas mãos instrumentos que auxiliam os estudantes tanto na análise de uma situação crítica, quando na busca por alternativas para resolver um problema.

Considerações Finais

Com esse estudo, percebemos que os sujeitos pesquisados entendem a importância de ensinar Geometria nas escolas, mas apontam algumas dificuldades em conseguir explorar esses conceitos em sala de aula, decorrente da pouca ênfase dada na formação inicial e também a falta de interesse por parte de alguns alunos. Entendendo a importância de problematizar o ensino de Geometria na formação continuada de professores, os participantes desta pesquisa, tiveram a oportunidade de dialogar e refletir sobre suas ações em sala de aula.

Além disso, constatamos nas discussões entre os professores, que os mesmos almejam ensinar Geometria de forma significativa. Para que isso aconteça será necessário investir na formação continuada, instigar a criatividade do professor, para que entendam a importância de ensinar os conceitos geométricos e que possibilitem a seus estudantes aprender a Geometria e perceber sua relação com o cotidiano.

Diante de todas as discussões e reflexões desenvolvidas, destacamos a relevância da participação dos professores em programas de formação continuada. Sabemos que não adianta

mudar o processo de ensinar, se essa mudança não partir do educador, uma vez que o aprender não depende somente do aluno. Dessa forma, concluímos que os sujeitos desta pesquisa, compartilham da ideia da necessidade de atualização permanente em projetos de formação continuada.

Referências

BIEMBENGUT, Maria Sallet e Nelson Hein. **Modelagem matemática no ensino**. 5ª ed., Contexto, 2011. São Paulo, SP.

BOYER, Carl. B. **História da Matemática**. 6. Ed. São Paulo, SP: Edgard Bucher, 1986.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB n. 9394**. Brasília, 1996.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

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

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: Da Teoria à Prática**. Campinas, SP: Editora Papirus, 1996.

_____, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. 2 ed. Campinas-SP: Papirus, 2001.

_____, Ubiratan. **Educação Matemática da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 2007.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2002.

DESLANDES, S. F. GOMES, R. MINAYO, C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 29 ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil**. Revista Zetetiké, Campinas, n 4, 1995, p. 1-37.

LEIVAS, José C. P. **Imaginação, Intuição e Visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR. Tese de Doutorado 2009.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** In: Educação Matemática em Revista – SBEM 4, 1995, p. 3-13.

LORENZATO, S. (orgs.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 11 ed. São Paulo: Cortez, 2001. (p.102 a 119).

MIGUEL, A; FIORENTINI, D; MIORIM, M. A. **Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo? Pró-posições**, v.3., no 1(7), 1992, p. 39-54

MIORIM, M. A; MIGUEL, A; FIORENTINI, D. **Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro**. Revista Zetetiké, Campinas, n 1, 1993, p. 19-39.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

NACARATO, A. M; MENGALI, B. L. da S; PASSOS, C. L. B; **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

PAVANELLO, R. M. **O Abandono do Ensino de Geometria: uma visão histórica**. Campinas, SP, UNICAMP, 1989. Dissertação de Mestrado.

_____, R. M. **O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências**. Revista Zetetiké, Campinas, n 1, 1993 p 7-17.

PEREIRA, M. R. O. **A geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono do seu ensino**. Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2001. Dissertação de Mestrado.

SCHMITZ, Egídio. **Fundamentos da Didática**. 7ª Ed. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 2000. (p. 101 a 110).

SOARES, L. H. **Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica**. João Pessoa, PB, Universidade Federal da Paraíba, 2009. Dissertação de Mestrado.

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

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VITRAC, B. **A invenção da geometria**. In Scientific American-História: n 3. São Paulo: Ediouro, 2006.

ZAMBON, A. E. C. **A Geometria em Cursos de Pedagogia da Região de Presidente Prudente-SP**. Presidente Prudente, SP, Universidade Estadual Paulista, 2010.