

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA CORA CORALINA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SUAS
CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA**

Renata Nunes da Silva

GOIÁS
2009

RENATA NUNES DA SILVA

**PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SUAS
CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA**

Monografia apresentada à coordenação de Trabalho de Conclusão de curso, do curso de Licenciatura em Matemática da Unidade Universitária Cora Coralina – UEG, como um dos requisitos obrigatório para a obtenção do grau de licenciatura plena em Matemática. Orientador: professor Ms. Luciano Feliciano de Lima.

GOIÁS
2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA CORA CORALINA
COORDENAÇÃO DE MATEMÁTICA

**PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SUAS
CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA**

Renata Nunes da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação de Matemática da Unidade Universitária Cora Coralina da Universidade Estadual de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do grau de:

Licenciado em Matemática

03 de dezembro de 2009

Comissão Examinadora:

Prof. Ms. Luciano Feliciano de Lima – UnUCC/UEG
(Orientador)

Prof. Ms. Ana Paulo Alves Baleeiro – UnUCC/UEG
(Convidada)

Prof. Ms. Ronan Santana dos Santos – UnUCC/UEG
(Convidado)

Dedico este trabalho a todas às pessoas que me auxiliaram, deram forças e que acreditaram em mim, muitas vezes mais do que eu mesma. Em especial a minha família e ao meu esposo Elio Júnior, que sempre estiveram do meu lado me incentivando.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar venho por meio deste agradecer á Deus, força suprema e soberana, que me deu o dom da vida, bem como coragem e perseverança para seguir em frente.

Aos meus pais Valdsom e Doracina, pessoas que me geraram, que me ensinaram a ser quem eu sou, que iluminaram meu caminho com amor e dedicação, visando o melhor para mim.

Aos meus irmãos Beatriz e Wandersom pelos vários momentos de companheirismo, os possíveis de descontração e também pelo apoio que muito me ajudou.

Ao meu amado esposo Elio Júnior, que sempre me apoiou mesmo nas horas em que teve que compreender a minha ausência. Agradeço pelo seu amor.

Aos meus padrinhos João Gomes e Terezinha que me incentivaram a nunca desistir de caminhar por mais longa e dura que fosse a caminhada.

A todos meus familiares, que de certa forma deram suas contribuições para minha jornada no Curso de Matemática.

Ao meu professor/orientador Luciano Feliciano de Lima, pessoa brilhante pelo seu conhecimento que compartilhou comigo, por todo tempo dedicado a me ajudar e pela sua sincera amizade.

Aos demais professores da UEG-Unidade Universitária Cora Coralina, pessoas que durante esses quatro anos de minha vida acadêmica, contribuíram muito para o meu crescimento pessoal, intelectual e profissional.

A todos meus amigos e colegas do curso, com os quais eu pude compartilhar momentos maravilhosos, pela demonstração de amizade, carinho, companheirismo e mesmo pelos momentos de discussões mas que nos levaram ao aprendizado.

Aos professores colaboradores da pesquisa, pelo bom tratamento e pelo tempo que eles dedicaram a conceder a entrevista.

À todos que de alguma forma contribuíram para que fosse possível a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

A Geometria faz com que possamos adquirir o hábito de raciocinar, e esse hábito pode ser empregado, então, na pesquisa da verdade e ajudar-nos na vida.

Jacques Bernoulli

RESUMO

O presente trabalho intitulado “Professores de matemática e suas considerações sobre o ensino de geometria”, visou investigar quais as dificuldades que os professores de matemática enfrentam para ensinar geometria no Ensino Fundamental. E para expressar a importância desse trabalho é conveniente lembrar que desde os homens primitivos as formas e estruturas geométricas sempre estiveram e ainda continuam presentes na vida do homem. Esse trabalho apresenta um breve histórico da geometria, alegações sobre sua relevância, evolução e deficiência no ensino da mesma, além de ressaltar as orientações dos PCN sobre a importância de se ensinar geometria e a formação dos professores em relação a esse conteúdo. Para a realização desse trabalho foi adotada uma abordagem qualitativa por meio de entrevistas semi-estruturadas, mas também foram feitos levantamentos bibliográficos para realizar a coleta de informações. Os dados que nortearam a pesquisa foram coletados com seis professores de matemática de escolas públicas que ensinam geometria no Ensino Fundamental. A esses profissionais da educação foi dada a liberdade de expressar e expor a situação de seu próprio trabalho e suas vozes foram ouvidas para uma melhor compreensão da realidade do ensino da geometria na sala de aula. Que por sinal não está em boas condições como se pode perceber na análise dos dados pesquisados, devido aos vários fatores que interferem no processo de ensino da geometria.

Palavras-chave: Geometria, Ensino, Professor de Matemática.

ABSTRACT

This final paper named “Math teachers and their considerations about geometry teaching”, was done with the purpose of investigating what are the difficulties that math teachers face to teach geometry in Elementary School. And to express the importance of this paper is essential to remind that since primitive men the geometric ways and structures had been always and still are present in men`s life. This paper shows a brief story about geometry, allegations about its importance, evolution and defective about the teaching of it, besides, it juts out guidings of PCN about the importance of teaching geometry and the graduation of teachers related to this content. To realize this paper was adopted a qualitative approaching throughout interviews semi-structured, but also bibliographic survey was done to realize the information`s collection. The data that guided this search, was collected with six math teachers from pubic schools that teach geometry in Elementary School. To these professionals of education, the right of expressing their opinion themselves was given besides they displayed their job`s condition, their voices were listened to a better comprenension about the reality in teaching geometry in the classroom. By the way, the classroom are not in good condition, this fact we can notice analysing the data searched, as a result of the several factors that interfe in the geometry`s teaching process.

Key Words: Geometry, Teaching, Math Teacher.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. A GEOMETRIA, SUA RELEVÂNCIA E EVOLUÇÃO	12
2.1 As Origens da Geometria.....	13
2.2 O Surgimento da Geometria Dedutiva.....	15
2.3 As Geometrias Não-Euclidianas.....	18
2.4 Geometria nos Ciclos Iniciais e As Orientações dos PCN	20
2.5 A Geometria na Formação dos Professores	22
3. METODOLOGIA	24
3.1 Escolha do Sujeito e da Técnica de Coleta de Dados	24
3.2 Pesquisa Qualitativa e Entrevista Semi-Estruturada.....	26
3.3 Contato com os Sujeitos Colaboradores da Pesquisa	28
4. ANÁLISE DOS DADOS	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	39
ANEXO.....	41

1 INTRODUÇÃO

Durante toda minha vida escolar estudei em escolas públicas, nem por isso deixei de ser uma boa aluna interessada nos estudos. Até a quarta série tive apenas um professor que ensinava todas as matérias e quando cheguei na quinta série, hoje chamada de sexto ano me deparei com a situação de ter vários professores cada um ensinava uma matéria diferente, era um entra e sai de professores da sala a toda hora, isso dificultava o meu entendimento.

Dentre todos os professores que tive desde o sexto ano do ensino fundamental até o terceiro ano do ensino médio foram os que lecionavam a matéria de matemática que mais marcaram a minha vida e os quais me incentivaram e serviram de influência para que eu pudesse tomar a decisão de fazer um curso de licenciatura em matemática. Mesmo tendo grande admiração pelos profissionais da educação em especial pelos da área de matemática, ao contrário de muitos que têm uma certa aversão por esses professores que ensinam essa matéria considerada pela maioria a mais difícil de todas, não podemos deixar de mencionar o fato de que na realidade muitos docentes no exercício de sua profissão deixam a desejar quando o assunto tratado é a geometria.

Daí este trabalho surgiu da grande preocupação da omissão do ensino da geometria no ensino fundamental, que conseqüentemente causaria no futuro dificuldades maiores ao aluno que chegasse numa universidade e fosse estudar de modo mais aprofundado a geometria. Porém durante os estudos feitos para realizarmos esse trabalho notamos que houve uma mudança digamos que para melhor, ao ponto de minimizar a omissão da geometria deixando seu ensino menos alarmante.

Partindo do fato de que antes a geometria não era muito ensinada, buscaremos verificar como atualmente o professor de matemática ensina o conteúdo de geometria e quais as dificuldades que enfrentam para conseguirem colocar em prática esse ensino e para a coleta de dados foram feitas entrevistas com professores do ensino fundamental.

A pretensão é verificar as falhas da educação em relação ao ensino de geometria e alguns motivos que levam a essas falhas. Contudo não temos a intenção de apresentar propostas de ensino que irão causar mudanças bruscas ou notáveis no ensino, mas sim analisar as propostas que estão em vigor.

Para direcionar esses estudos, nós nos apoiamos nos trabalhos de grandes estudiosos que exploram o ensino de matemática sempre buscando melhorias para o ensino e aprendizagem desta e conseqüentemente da geometria.

No entanto, procuramos por meio deste trabalho mostrar com clareza a relevância de se estudar a geometria desde as séries iniciais e também os prejuízos que se pode ter por não estudá-la, pois a educação básica é considerada o “alicerce”, a base de tudo, no entanto se houver falhas nesse ensino, conseqüentemente isso afetará todo restante da vida escolar de qualquer estudante.

2 A GEOMETRIA, SUA RELEVÂNCIA E EVOLUÇÃO

Não há na Natureza, nada que seja tão pequeno ou insignificante que não mereça ser visto pelo olho da Geometria das criações da Natureza. Dificilmente encontraremos algo que não se possa relacionar com a Geometria.

Leonardo da Vinci

Para um dos grandes gênios do Renascimento, Leonardo da Vinci, praticamente todas as coisas podem ser relacionadas com a geometria. Esta ciência está presente em toda parte e às vezes não conseguimos sequer notar sua presença. Ela se faz presente em embalagens de produtos, na arquitetura das casas e edifícios, na planta de terrenos, no artesanato, na tecelagem, nos campos de futebol, nas quadras de esportes, nas coreografias das danças e até na grafia das letras.

A geometria está presente por toda parte..., mas é preciso conseguir enxergá-la..., mesmo não querendo, lida-se no cotidiano com idéias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, profissão, na comunicação oral, cotidianamente se está envolvido com a geometria (Lorenzato, 1995, p. 5).

Se pensarmos, por exemplo, na construção de uma casa, será que poderíamos ter alguma relação entre essa casa e a geometria? Com certeza. Observando com bastante atenção uma casa independente de suas características (grande, pequena, alta, baixa, pobre ou rica), poderemos ver muita geometria nela.

Para a construção de uma casa qualquer, precisamos comprar materiais como tijolos, cimento, azulejos de determinado formato (retangular ou quadrangular), areia, telhas, madeira, canos, fios entre outros materiais numa certa quantidade e para sabermos efetuar esses cálculos precisamos conhecer conceitos de área, perímetros de figuras planas e também o volume de sólidos, ou seja, é preciso conhecer pelo menos um pouco de geometria.

A natureza que nos rodeia é a verdadeira mãe da geometria, nela encontramos uma grande variedade de padrões geométricos diretamente observáveis na flora, na fauna e também em fenômenos naturais. Como exemplo pode-se citar o alvéolo (célula do favo de mel) de uma abelha, os favos hexagonais de uma colméia, as espirais encontradas na flor do girassol e nas conchas do molusco, as formas irregulares da teia de aranha e da casca de

abacaxi, as simetrias que se observa nas borboletas, corujas, em algumas plantas e até nos seres humanos também, afinal nosso lado direito e esquerdo são simétricos. Todos esses exemplos tornam a natureza um laboratório natural e gratuito que pode ser explorado em aulas de geometria.

Além do mais a geometria é um excelente apoio às outras disciplinas, ela auxilia, por exemplo, a interpretar mapas e gráficos. Também facilita a comunicação de ideias matemáticas. A história das civilizações trás vários exemplos que ilustram o fundamental papel que a geometria teve na conquista de conhecimentos artísticos. Pode-se citar Leonardo da Vinci que utilizava o retângulo áureo para buscar a perfeição em suas obras como a do Homem Vitruviano. Dentro do campo científico Ptolomeu utilizou a geometria para o estudo das órbitas dos planetas, tendo a Terra como centro de referência e de uma forma especial as conquistas de conhecimentos matemáticos que se deram por meio da geometria.

2.1 As origens da geometria

A matemática surgiu de necessidades básicas de economia, em especial a de contabilizar diversos tipos de objetos. Semelhante à origem da geometria está intimamente ligada à necessidade de melhorar o sistema de arrecadação de impostos de áreas rurais e foram os antigos egípcios que deram os primeiros passos para o desenvolvimento da geometria, embora, de acordo com Bittar (2005) haja algumas evidências de que outros povos tenham desenvolvido conhecimentos geométricos não há registros concernentes.

Se o rio arrastasse uma porção da propriedade de um homem, ele compareceria perante o rei relataria o acontecido; o rei então enviaria pessoas para examinar (escribas) e determinar, através de medidas, a extensão exata da perda e assim, só se exigiria dele um imposto proporcional á terra que lhe restasse. Desta prática acredito eu, foi que a geometria veio a ser conhecida pela primeira vez no Egito e dali passou a Grécia (MILIES e BUSSAB,1999, p.12).

A civilização egípcia se localizava às margens do rio Nilo, considerado o maior oásis do mundo. Vários historiadores afirmam que o Egito é uma dádiva do Nilo, um rio calmo,

com cheias regulares, navegável entre outras características.

Ano após ano o Nilo transbordava de seu leito natural e espalhava lama aluviais ricas em nutrientes sobre os campos ribeirinhos e quando voltava ao nível normal deixava o solo fertilizado e ideal para a agricultura. Porém a inundação fazia desaparecer os marcos de delimitações entre os campos, tornando-se necessário refazer as demarcações, para que os lotes fossem redistribuídos aos agricultores, esses que por vez chegavam a entrar em conflitos, entre os indivíduos e comunidades sobre o uso dessa terra não delimitada sem se falar na questão dos impostos como bem lembrado por Milies e Bussab (1999).

Diante dessa situação os faraós resolveram passar a nomear funcionários, os agrimensores ou harpedonaptas mais conhecidos como os “puxadores de cordas” (assim chamados devido aos instrumentos de medidas e cordas que eles usavam), estes tinham como tarefa avaliar os prejuízos das cheias e restabelecer as fronteiras, ou seja, os limites entre as diversas posses.

Dessa forma, medindo e desenhando terrenos os egípcios descobriram métodos e adquiriram conhecimentos que depois, foram aprendidos pelos gregos que estudaram e desenvolveram esses conhecimentos aos quais chamaram de geometria. Daí o significado do termo geometria derivado do grego *geometrein* (*geo* = terra + *metrein* = medir).

Outra civilização antiga que deixou documentos escritos segundo Bittar e Freitas (2005), foram os babilônicos, povos que habitaram os vales dos rios Tigres e Eufrates. Essa civilização no que diz respeito às unidades de medidas combinavam unidades relacionadas ao corpo humano como mãos, pés, polegadas e passos com outras unidades, assim como os egípcios tudo de acordo com as necessidades da vida prática.

Os babilônicos eram mais avançados que os egípcios; foram eles que descobriram fórmulas para cálculos de áreas de figuras geométricas simples (triângulos e quadriláteros) e também determinar volumes de vários sólidos como os prismas e as pirâmides.

[...] por volta de 1800 a.C., os babilônios já haviam desenvolvido um sistema de numeração posicional de base 60, muito superior a tudo que se conhecia até então,... Nesta mesma época os babilônios também sabiam resolver equações de primeiro e segundo grau, conheciam o teorema que mais tarde seria atribuído a Pitágoras e o cálculo de áreas e volumes das principais figuras geométricas (MILIES; BUSSAB, 1999, p. 10).

Na Babilônia, a matemática era cultivada entre os escribas responsáveis pelos tesouros

reais, sua escrita era denominada cuneiforme¹ e continha um sistema de numeração semelhante a da hieroglífica, com relação às repetições. A álgebra babilônica também apresenta conhecimentos avançados, contam nas tábuas métodos para resolução de equações quadradas, cúbicas e biquadradas. Chegaram ao cálculo da diagonal de um quadrado, em que multiplicavam o lado por um número que era uma aproximação interessante da $\sqrt{2}$, essas tábuas também mostram que os babilônios não só conheciam o Teorema de Pitágoras como utilizavam-o amplamente em situações práticas e ainda tinham o conhecimento da existência da proporcionalidade entre retângulos semelhantes e que um triângulo inscrito numa semicircunferência é reto.

Nota-se, que desde cerca de 3000 a.C., as civilizações Egípcias e Babilônicas já possuíam conhecimentos geométricos que hoje podem ser classificados como primários, pois eram baseados apenas na experiência e não no estudo.

Somente a partir do século VI a.C., é que a geometria surgiria como ciência dedutiva, saindo do empirismo e transformando todo conhecimento, agora com uma nova postura sem se preocupar com as aplicações e sim com o estudo.

2.2 O surgimento da geometria dedutiva

Bittar e Freitas (2005), afirma que a partir do século VI a.C., na Grécia que o desenvolvimento teórico da geometria chegou ao auge, surgindo como ciência empírica, depois de séculos de observações e medições realizadas por várias civilizações.

Os pensadores gregos introduziram uma nova forma de se perguntar pela realidade á sua volta. Introduziram o porquê, em suas especulações criando uma nova forma de ver o mundo, eles não se contentavam em apenas saber regras e resolver problemas particulares só ficavam satisfeitos quando obtinham explicações racionais das questões em geral, especialmente das geométricas.

A geometria grega teria começado essencialmente numa base firme por volta de 600 a.C., com o trabalho de Tales de Mileto, que segundo Boyer (1974), foi rotulado o primeiro

matemático e filósofo da antiguidade a desenvolver o “saber pelo saber” e não pela necessidade. A Tales foram atribuídas descobertas matemáticas específicas.

Tales era mercador, provavelmente visitou o Egito e a Babilônia, onde deve ter adquirido parte de seus conhecimentos matemáticos, aos quais deu tratamento racional, perguntando, por exemplo: por que os triângulos isósceles têm dois ângulos iguais? Por que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180° ? Ele sabia que os triângulos podem ter variadas formas, o que conseqüentemente o levaria a notar que os ângulos internos também poderiam ter as mais variadas medidas, e que independente dessas diferenças as medidas dos ângulos de qualquer triângulo tinham uma propriedade em comum, somados dão 180° .

Tales de Mileto se questionava o porquê das coisas acontecerem, com isso ele fazia suas demonstrações, sem fazer medida, somente utilizando propriedades geométricas simples, chegando a resultados interessantes cujo valor deve ser medido pelo raciocínio lógico e não pela intuição e experimentação. De acordo com Bittar e Freitas (2005), Tales criou em Mileto um centro de ensino e pesquisa onde saíram muitos discípulos destacando-se entre eles Pitágoras que juntamente com seus seguidores deram seqüência ao trabalho iniciado por Tales, no que diz respeito ao aspecto dedutivo.

Pitágoras (530a.C.) fundou na Cratona, na Itália a escola pitagórica, que tinha como preceitos: o vegetarianismo, a transmissão oral do ensino e o poder comum sobre as coisas. A escola pitagórica se diferenciou das demais pelo papel atribuído aos números. Enquanto para Tales de Mileto, “tudo é água”, para os pitagóricos, todas as coisas encontravam explicação no número e na harmonia. Boyer (1974) afirma que foram os pitagóricos que iniciaram a tendência em utilizar a matemática não somente para a resolução de problemas da vida prática.

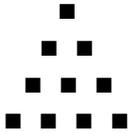
Um dos mais destacados representantes da escola pitagórica Filalao, afirmava que todas as coisas tinham um número e que nada se podia compreender sem o número, para eles o número exercia papel da matéria e da forma do universo, de modo que era possível construir figuras a partir de outras figuras, através das leis matemáticas, que ao ver deles traduziam números figurados.

Dentre as principais descobertas dos pitagóricos, as que mais se destacaram são:

- a descoberta dos números figurados que são números que podem ser representados por uma construção geométrica de pontos equidistantes. Um exemplo é o número triangular

10, visto também pelos pitagóricos como um número místico uma vez que continha os quatro elementos fogo, água, ar e terra, $10 = 1 + 2 + 3 + 4$.

Forma triangular do número 10:



- a descoberta dos números perfeitos cuja soma dos divisores de determinado número com exceção dele mesmo é o próprio número. Temos como exemplo o 6, seus divisores são 1, 2 e 3, então $1 + 2 + 3 = 6$ outro exemplo é o 28, seus divisores são 1, 2, 4, 7 e 14, assim $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$.

- a descoberta mais simples e mais bela que para sempre ficou conhecida como o Teorema de Pitágoras (a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa), também considerada a mais brilhante aquisição da escola pitagórica.

O primeiro número irracional a ser descoberto foi a raiz quadrada do número dois, que surgiu exatamente da aplicação do Teorema de Pitágoras.

Apesar de todas essas descobertas e interpretações dos fenômenos da natureza através da matemática, Pitágoras e seus discípulos assim como Tales não conseguiram chegar a um sistema organizado dos estudos.

Vários outros gregos matemáticos como Hipócrates, Eudóxio, Platão e Aristóteles também trabalharam tentando resolver alguns problemas considerados “insolúveis” para o conhecimento matemático daquela época. Como resultados dessas investigações, descobriram e provaram muitas propriedades geométricas, das quais eram feitos contextos matemáticos isolados, produções relativas a medidas de ângulos, equivalências entre áreas e várias outras, referentes a construções com compasso e régua, que mais tarde irá chegar ao auge na obra de Euclides, que faz um tratamento de todo material acumulado e enfim os apresenta como um todo de forma organizada.

Segundo Milies e Bussab (1999), pouco se sabe sobre a vida de Euclides, mestre possuidor do dom e da arte de ensinar, cuja origem é desconhecida. O mais saliente matemático da antiguidade, escritor, autor de várias obras científicas, porém ficou conhecido pelo tratado de geometria, sua sublime obra “Os Elementos”, onde apresentou pela primeira vez a matemática com pretensões, muito justificadas, tornando-se um marco na história da

matemática. Apesar disso, Boyer (1974) afirma que nem tudo que existe nos Elementos é de autoria de Euclides e que grande parte de seus conteúdos é de responsabilidade de outros geômetras.

Os Elementos reúne quase todo conhecimento matemático daquele tempo, mas os aspectos mais importantes dessa obra é a organização dos fatos numa coordenação lógica-dedutiva e coerente. Esta obra é composta por 13 volumes e 465 proposições. Os quais os 6 primeiros são sobre geometria plana, do volume 7 ao 9 tratam da teoria dos números, o volume 10 trata da teoria dos números irracionais de Eudóxio, e os três últimos volumes tratam da geometria dos sólidos.

O livro Os Elementos, começa pela definição dos axiomas incluindo o axioma “das paralelas”. A decisão de Euclides de tornar a definição das paralelas em um axioma foi que levou ao surgimento da geometria euclidiana e somente no século XIX, este axioma foi posto de lado e a geometria não-euclidiana começou a ser estudada.

Euclides fundamentou a geometria em sua obra, fazendo-a durar por mais de 2000 anos como verdade absoluta, que foi contestada e questionada apenas no Renascentismo.

Segundo Bittar (2005) os Elementos, são hoje uma obra antes de tudo de valor histórico e figura entre as mais importantes obras na história da humanidade, só perdendo para a Bíblia em quantidade de publicação.

A geometria, como apresentada por Euclides, foi o primeiro sistema de idéias desenvolvido pelo homem, no qual umas poucas afirmações simples são admitidas sem demonstração e então utilizadas para provar outras mais complexas. Um tal sistema é chamado dedutivo. A beleza da geometria como um sistema dedutivo inspirou homens, das mais diversas áreas, a organizarem suas idéias da mesma forma. São exemplos disso o “Princípios” de Sir Isaac Newton, no qual ele tenta apresentar a Física como um sistema dedutivo, e a “Ética” do filósofo Spinoza (BARBOSA, 1985, p.21, apud BITTAR, 2005, p.97).

2.3 As geometrias não-euclidianas

O sistema geométrico apresentado por Euclides foi considerado por cerca de dois mil anos como sendo a única geometria possível.

Segundo Coutinho (2001), a certa altura da História da Ciência, os matemáticos estimulados pelas afirmações de alguns filósofos, argumentaram a ideia de que se havia a possibilidade apenas de uma única geometria, certos postulados e noções comuns seriam teoremas, ou seja, seria uma sequência lógica de proposições primeiras. Foi dentro desse raciocínio que surgiram às investigações sobre o 5º Postulado de Euclides (Postulado das Paralelas), considerado o menos intuitivo e o mais complicado de se entender.

Com a hipótese de que o 5º postulado não poderia ser demonstrado a partir dos outros, surge então, a ideia de desenvolver uma nova geometria a partir da negação desse postulado, as chamadas “geometrias não-euclidianas”.

A Geometria Euclidiana, transmitida de geração a geração por mais de dois mil anos, não era a única. As mentes criativas dos matemáticos Bolyai, Lobachevsky, Gauss e Riemann lançaram as bases de outras geometrias tão logicamente aceitas quanto a Euclidiana (COUTINHO, 2001, p. 36).

As principais ideias dessas novas teorias foram concebidas por três renomados matemáticos: János Bolyai (1802-1860), Nicolai Lobachevsky (1792-1856) e Gauss (1777-1855).

Por volta do século XIX, o matemático húngaro Bolyai e o russo Lobachevsky publicaram independentemente um do outro, a descoberta das geometrias não-euclidianas, ou seja, as geometrias que negam o postulado das paralelas, mas essas publicações não foram suficientes para convencer o mundo matemático da possibilidade de existência das geometrias não-euclidianas.

Coutinho (2001), afirma que Gauss também dedicou-se aos estudos das geometrias não-euclidianas, porém não sustentou muita fé na mesma, como fez Lobachevsky dedicando mais de vinte anos á descoberta dessa geometria.

Bolyai ao descobrir as geometrias não-euclidianas, não mostrou nenhuma indecisão nas suas convicções e em uma carta a seu pai Farkos Bolyai escreveu:

Resolvi publicar um trabalho sobre a teoria das paralelas tão logo tenha o material organizado... o objetivo ainda não foi alcançado, mas tenho feito descobertas maravilhosas que quase sou esmagado por elas... do nada criei um universo (COUTINHO, 2001, p. 39).

A geometria não-euclidiana desenvolvida por Lobachevski e Bolyai, permaneceu

durante várias décadas na penumbra da matemática, pois naquela época a maioria dos matemáticos ignoravam essa geometria. O primeiro matemático a reconhecer a importância das geometrias não-euclidianas foi George Riemann (1826-1866). De acordo com Coutinho (2001), ele criou uma geometria chamada Elíptica ou Geometria de Riemann que contraria o 5º Postulado de Euclides e em um de seus axiomas estabelece, que não existem paralelas a uma reta dada.

Atualmente devido à vontade do homem de adquirir conhecimentos e descobrir coisas novas, podemos encontrar a geometria não-euclidiana dividida em vários segmentos, por exemplo, a geometria fractal, a projetiva, a elíptica, a descritiva, a analítica e a hiperbólica dentre outras, mas segundo Coutinho (2001), os dois tipos clássicos de geometrias não-euclidianas são: a geometria hiperbólica e a geometria elíptica. A descoberta dessas geometrias revolucionou a matemática.

2.4 Geometria nos ciclos iniciais e as orientações dos PCN

O ensino da geometria nos ciclos iniciais, segundo Bittar e Freitas (2005), normalmente é apresentada sob forma de “geometria calculista”, em que são feitos cálculos a partir de propriedades, sem descobertas, sem deduções e com pouca exploração. O que pode gerar de acordo com os autores uma população de estudantes com dificuldade de raciocinar geometricamente.

Nos primeiros anos, o ensino da geometria deve partir da valorização das experiências anteriores dos alunos, pois se observarmos desde seus primeiros anos de vida as crianças de certa forma exploram o mundo à sua volta, jogam bola, correm; pulam; desenham, montam quebra cabeças, e enquanto brincam constroem e desconstroem coisas, como caixas de diversos formatos, barquinhos de papel; pipas entre outros; eles manipulam os objetos e conhecem suas características, formas e tamanhos.

Toda criança brinca com caixas de diversos tamanhos e formatos, com bolas e outros objetos que devem ser explorados para a construção do pensamento geométrico. No Ensino Fundamental, o estudo da geometria não deve ser axiomático e, tampouco, um acúmulo de nomes sem sentido... Deve-se, portanto, iniciar esse estudo pela exploração de objetos conhecidos das crianças, como as caixas... (BITTAR e FREITAS, 2005, p. 98).

Nesta fase a fala ainda funciona como uma aliada, mediadora e a expressão oral é de fundamental importância. Talvez seja esse um dos fatores mais relevantes para que o professor, conhecendo a história da geometria, possibilite a exploração dos conceitos relativos a espaço e contribua para que o aluno compreenda o mundo que o rodeia.

Geralmente as figuras mais conhecidas e trabalhadas em sala de aula são: o círculo, o quadrado e o triângulo, que, no entanto para o aluno são conceitos abstratos que podem e devem ser construídos pelos mesmos, algo que pode ser feito por meio do manuseamento de caixas, por exemplo, ou da discussão de temas interdisciplinares como maquetes, plantas de casas, estudos de mapas dentre vários outros temas que liga a geometria as demais disciplinas escolares. Dessa forma os alunos podem perceber que: “ ...a geometria é a mais bela página do livro dos saberes matemáticos...” (LORENZATO, 1995).

A geometria como área do conhecimento matemático ganha relevância diante dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), esses parâmetros tem como objetivo direcionar o ensino e a aprendizagem da geometria sob uma expectativa inovadora e que esteja dentro das possibilidades de ensino.

Além de trabalhar com a compreensão visual a geometria é menos abstrata que as outras áreas da matemática. Mesmo que o aluno tenha conhecimentos mais amplos sobre a álgebra e a aritmética não significa ser suficiente para que ele consiga resolver problemas geométricos devido a falta de percepção, raciocínio e linguagem geométrica. No entanto se a geometria for ensinada e estudada o indivíduo desenvolverá habilidades ao ponto de ser capaz de resolver problemas geometrizados do dia-a-dia.

O estudo da geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimular e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medidas (PCN, 2006, p.75).

O estudo da geometria é um campo fértil para trabalhar situações problemas e é um tema pelo qual o aluno demonstra interesse natural na medida em que o professor faz uso de métodos que estimulem o senso dedutivo, a criatividade e a investigação onde o aluno é capaz de relacionar os conteúdos propostos com o cotidiano.

Os PCN, também destacam a importância que a visualização desempenha nos estudos

de translação, rotação, simetria e reflexão, ainda hoje, como foi nas civilizações passadas.

As questões relacionadas com as formas e as relações entre elas, com as possibilidades de ocupação do espaço, com a localização e o deslocamento de objetos no espaço, vistos sob diferentes ângulos são tão necessárias hoje quanto foram no passado (PCN, 1998, p.122).

A geometria em seu significado ganha cores sempre quando o procuramos na vida, no dia-a-dia, nas coisas que têm importância e significado real na vida de cada um, basta olhar pelo ângulo certo para perceber. Portanto ensinar alguma coisa é mostrar sinais desse conhecimento, como se fossem pistas, ou tijolos, que levarão o sujeito a construir o seu conhecimento, que se visualizado por meio da geometria torna-se algo mais fácil.

2.5 A geometria na formação dos professores

A geometria é uma área da matemática que está presente na vida cotidiana de qualquer ser humano, portanto atribui muitos significados principalmente à realidade do aluno, o que vem possibilitar ao professor a sua aplicação em sala de aula de forma sólida e com desenvolvimento qualitativo.

Sendo o professor um mediador do conhecimento, ele deve ser detentor de uma cultura matemática ampla, para ser capaz de abordar conteúdos geométricos sempre retomando e ampliando os conhecimentos que já foram trabalhados. No entanto, se isso ocorre ao contrário, o professor não é conhecedor do assunto que está interligado, acaba produzindo um conhecimento fragmentado, que torna quase impossível a construção de uma estrutura de pensamento da questão, ou seja, ele estará sujeito a “apresentar erradamente” o conteúdo aos alunos.

Tendo em vista as dificuldades apresentadas pelos alunos com relação à disciplina de geometria, despertou-se em vários estudiosos como Lorenzato (1995) e Pirola (2003) o interesse em investigar a situação desse ensino oferecido na sala de aula e enfatizar a necessidade de se empreender esforços no sentido de resgatar o espaço da geometria na escola

e investir na melhoria do trabalho docente, pois os professores abordam de forma superficial o conteúdo geométrico e não lhe dão a importância necessária nem se quer levam em consideração o real significado da geometria para a matemática.

Contudo há uma forte resistência no ensino da geometria e muitas das vezes a dificuldade reside no próprio professor e Fainguelernt (1999, p.14) afirma que uma das causas é:

(...) Na sua formação, a maioria dos professores não teve acesso aos conhecimentos de geometria necessários para realização de sua prática pedagógica. Como não detêm esse conhecimento, a geometria é excluída de seu plano de trabalho. O fato de o professor não saber geometria impossibilita-o de refletir sobre sua beleza e sua importância na formação de seus alunos.

Sendo assim a falta de conhecimento do conteúdo geométrico faz com que os profissionais da educação se sintam inseguros e mal preparados para administrar uma aula com esse conteúdo, porém arriscar seria muita coragem.

A formação é um fator fundamental para o professor. Não apenas a graduação ou pós-graduação, mas também a formação continuada e ampla assim como as atualizações e os aperfeiçoamentos, afinal eles atuam num mundo cada vez mais industrializado onde a sociedade procura por profissionais qualificados, com potencial criativo e autônomo e para se manterem neste mercado é preciso que esses profissionais se convençam da importância do ensino da geometria para a formação dos alunos e busquem suprir todas as deficiências possíveis.

Entretanto, será um bom profissional aquele professor consciente de que ele é o principal construtor do ambiente de ensino e o aluno possui características próprias que devem ser estimuladas e que a esse professor não basta ser um bom conhecedor de conceitos, por exemplo, é preciso mais estudo, trabalho e pesquisa para que seus conhecimentos sejam renovados e acrescentados dando-lhe a oportunidade de ensinar algo que não lhe foi ensinado. Isto tem a ver com a valorização da formação continuada como forma do professor aprender conteúdos que não foram contemplados na sua formação inicial.

3 METODOLOGIA

3.1 Escolha do sujeito e da técnica de coleta de dados

Com o intuito de verificar as dificuldades que os professores enfrentam no ensino de geometria, esta pesquisa cuja abordagem é qualitativa tem como sujeitos de investigação os professores de educação básica, que atuam em escolas públicas de três diferentes municípios do Estado de Goiás: Araguapaz, Itaberaí e Mossâmedes, pois são professores como esses que dão os “primeiros passos” para que os alunos possam construir seus conhecimentos.

A partir do instante em que escolhemos os sujeitos da pesquisa, decidimos trabalhar com entrevistas individuais semi-estruturadas¹, para coletar os dados necessários para a realização da pesquisa, pois por meio da entrevista há uma obtenção de informações mais completa do que a aplicação de questionários por exemplo. Optamos em fazer entrevistas individuais pelo fato das mesmas serem presenciais, requererem disponibilidade de tempo e espaço, que nem sempre é possível para um grupo de professores ao mesmo tempo e no mesmo lugar.

Trabalhando com o método da entrevista temos várias vantagens a nosso favor. A entrevista dentro da pesquisa qualitativa, privilegia a fala dos atores sociais, permitindo atingir um nível de compreensão da realidade humana que se torna acessível por meio de discurso, sendo apropriada para investigações, tendo como objetivo conhecer como as pessoas percebem o mundo. Em outras palavras a forma específica de conversação que estabelece em uma entrevista para fins de pesquisa favorece o acesso direto ou indireto às opiniões, as crenças, aos valores e aos significados que as pessoas atribuem a si, aos outros e ao mundo que o rodeia.

A entrevista é uma ferramenta imprescindível para se trabalhar buscando-se contextualizar o comportamento dos sujeitos, fazendo a sua vinculação com os sentimentos, crenças, valores e permitindo, sobretudo, que se obtenham dados sobre o passado recente ou longínquo, de maneira explícita, porém tranquila, e em

1 O roteiro inicial com as perguntas aos professores está em anexo a este trabalho.

comunhão com seu entrevistador que deverá, inicialmente, transmitir atitudes que se transformem em transferência e troca mútua de confiabilidade (THOMPSON, 1992, apud ROSA e ARNOLDI, 2006, p. 16).

Os sujeitos selecionados são conhecedores do tema em questão, como professores regentes são capazes de emitir opiniões concretas a respeito do assunto, porém no decorrer de uma entrevista as questões não são imutáveis e podem ser adaptadas pelo entrevistador sempre que surgir lacunas ou pontos a serem completados, de modo que irá facilitar a compreensão e o diálogo entre entrevistador e entrevistado, pois de acordo com Rosa e Arnoldi (2006), a entrevista sendo uma discussão orientada para um objetivo definido que, por meio de um interrogatório leva o informante a discorrer sobre temas específicos, resultando em dados que serão utilizados na pesquisa.

A confiabilidade é outro aspecto muito importante na entrevista, sendo em grande parte responsável pela veracidade dos dados coletados, pois se o sujeito entrevistado sente-se à vontade e tem uma certa confiança no entrevistador, ele age com espontaneidade, muitas vezes chegam a desabafar questões pessoais que não têm onde ser dirimidas, ou seja, resolvidas que raramente são de interesse do entrevistador. No entanto durante a entrevista é de suma importância que o entrevistador não interrompa a conversação mesmo que o assunto não seja de seu interesse, deixando assim que o sujeito entrevistado conclua sua idéia, mas deve sempre dar sinais de entendimento e de estímulo, seja com gestos, acenos de cabeça, olhares e também sinais verbais como por exemplo de agradecimento e de incentivo para mostrar que está atento escutando a narrativa do entrevistado e depois na hora da transcrição basta selecionar apenas o que for de seu interesse.

Rosa e Arnoldi (2006), evidenciam outras vantagens que a entrevista tem em relação às outras técnicas de questionários, formulários, leitura documentada e observação participativa, aqui pontuadas:

- Permitem a obtenção de grande riqueza informativa-intensiva, holística e contextualizada – por serem dotadas de um estilo especialmente aberto, já que se utiliza de questionamentos semi-estruturados.
- Proporcionam ao entrevistador uma oportunidade de esclarecimento junto aos segmentos momentâneos de perguntas e respostas, possibilitando a inclusão de roteiros não-previstos, sendo esse um marco de interação mais direta, personalizada, flexível e espontânea do que a entrevista estruturada.

- Cumprem um papel estratégico na previsão de erros, por serem uma técnica flexível, dirigida e econômica que prevê, antecipadamente, os enfoques, as hipóteses e outras orientações úteis para as reais circunstâncias da investigação, de acordo com a demanda do entrevistado, propiciando tempo para a preparação de outros instrumentos técnicos necessários para a realização, a contento, da entrevista.

3.2 Pesquisa qualitativa e entrevista semi-estruturada

Para a realização deste trabalho optamos pela pesquisa qualitativa, pois ao invés de estatísticas, regras e outras generalizações a pesquisa qualitativa trabalha com descrições e interpretações sendo assim mais participativa e menos controlável. Esse método de pesquisa nos ajuda a responder nossa pergunta diretriz: “Quais as dificuldades que os professores de matemática enfrentam para ensinar geometria no Ensino Fundamental?”.

Dentro de uma pesquisa qualitativa os dados podem ser obtidos por meio de pesquisa bibliográfica, entrevista, questionário, planilhas e toda técnica que se faz necessário para obtenção de informações. Dentre essas opções de métodos da pesquisa qualitativa decidimos pela entrevista como processo de coleta de dados, onde os instrumentos deixam de ser vistos como um fim em si mesmo para tornar uma ferramenta que interage o investigador e o sujeito investigado conhecedor do tema em questão e capaz de emitir opiniões a respeito do assunto.

Concordo com Rosa e Arnoldi (2006), quando afirmam que toda pesquisa em que a entrevista seja a forma de coletar dados, independente do problema, do referencial teórico e da metodologia empregada requer o preenchimento de três condições básicas:

a) A existência de um questionamento ou hipóteses levantadas a respeito de um determinado tema, que deverão ser solucionadas por meio de resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa, chegando-se ao objetivo inicial proposto.

b) A descrição e a elaboração de uma gama de procedimentos, métodos ou técnicas que permitam responder às perguntas adequadamente.

c) O estabelecimento de uma inter-relação entre entrevistador↔entrevistado para que se crie o vínculo e o grau de confiabilidade, resultando em dados fidedignos para a pesquisa, isto é, se houver necessidade da coleta através da entrevista.

Daí, se vê a necessidade de um problema de pesquisa que é justamente o foco da questão para dirigir o trabalho de coleta de informações, que nesse caso se deu por meio de entrevistas.

O renomeado autor da Língua P portuguesa: Aurélio Buarque de Holanda Ferreira (1999), conceitua entrevista da seguinte forma:

Entrevista-[De entr(e). + vista, por anal. com ver/visto/vista, para adapt. do fr. Entrvue, fonte tb. do ingl. interview.] S.f. 1. Colóquio previamente marcado, entre duas ou mais pessoas para obterem certos esclarecimentos: Entrevista com um médico, com um empregador. 2. Encontro combinado entre duas ou mais pessoas a fim de divulgar ou elucidar atos, idéias, planos, etc. de um dos participantes: uma entrevista com um ministro, com um artista. [sin. (p.us), nessas acepç.: entrefala]. 3. Comentário ou opinião fornecida a entrevistadores para ser divulgados pelos meios de comunicação. **Entrevista Coletiva* -Jorn. entrevista organizada e concedida a uns grupos de jornalistas de diferentes empresas de comunicação. [Tb. diz-se apenas coletiva.]. Entrevista Exclusiva- Jorn. Aquela concedida apenas a uma empresa jornalística [Tb. diz apenas exclusiva.] (FERREIRA,1999)

De acordo, com o nível de estruturação e roteiro de questões utilizadas, o tipo de entrevistas realizadas nesse trabalho são:

-Entrevistas Semi-Estruturadas: as questões são formuladas de forma a permitir que o sujeito expresse seus pensamentos, tendências e reflexões sobre o tema apresentado. Nesse caso, o entrevistador e o sujeito entrevistado muitas vezes têm um relacionamento recíproco até mesmo de confiabilidade, devido o questionamento que é mais profundo e subjetivo. Esse tipo de entrevista envolve avaliação de crenças, sentimentos, valores, atitudes,razões e motivos acompanhados de fatos e comportamentos.

Para Nahoum (1961, p. 8-9) apud Rosa e Arnoldi (2006), “[...] a natureza da entrevista varia evidentemente de acordo com o propósito perseguido e a quem se destina. Em geral é utilizada para averiguar algo, para entender ou para interferir em sentimentos ou comportamentos”.

No ponto de vista de Nahoum (1961, p. 8-9) apud Rosa e Arnoldi (2006), as entrevistas desse trabalho são classificadas como:

-Entrevista de Investigação: seleciona pessoas competentes e procura reunir informações úteis para hipóteses levantadas como respostas às mesmas, é muito utilizada para a coleta de dados científicos.

Concordando com Rosa e Arnoldi (2006), que a entrevista de um modo geral é uma construção comunicativa que permite registrar o discurso dos entrevistados, ela foi adotada como forma de coleta de dados nesse trabalho.

3.3 Contato com os sujeitos colaboradores da pesquisa

A primeira aproximação entre entrevistador ↔ entrevistado, foi fundamental importância cientes de que se bem sucedida essa aproximação pode garantir um bom desenvolvimento da entrevista.

No primeiro momento foi feita a apresentação tanto do entrevistador quanto do entrevistado no intuito de familiarizar-se e tentar aos poucos ganhar a confiança do sujeito colaborador da pesquisa, como já mencionado algo muito importante numa entrevista principalmente para que ela tenha êxito. Também foi exposto aos sujeitos de forma bem transparente a situação problema que estava sendo investigada e os objetivos da pesquisa, tentamos ainda fazer com que o entrevistador se sentisse convidado a participar da pesquisa, deixando claro o método de produção da entrevista que seria a técnica de coleta de dados.

Mas assim como qualquer outra técnica de coleta de dados a entrevista também tem limitações, dificuldades, algo que nos deparamos logo no primeiro contato com os professores colaboradores da pesquisa. Gorden (1975), apud Rosa e Arnoldi (2006) descreve certas barreiras, classificando alguns inibidores que podem atrapalhar a disposição dos entrevistados na contribuição por meio de informações, a saber:

- a falta de tempo (pessoas muito ocupadas);
- o temor de que a informação dada transceda e se volte contra o próprio entrevistado;
- a etiqueta (a autocensura psicossocial);

- o trauma (sentimento desagradável ao reviver algumas experiências ruins);
- pesquisadores que não levam os questionamentos com seriedade, respondendo aleatoriamente.

O grande inconveniente dessa técnica que encontramos na realização da pesquisa foi a falta de tempo (pessoas muito ocupadas), a maioria dos entrevistados não tinham tempo disponível para dar a entrevista, alegando trabalharem muito, portanto a entrevista só pode ser feita atendendo a preferência do entrevistado, proporcionando-lhe as condições de privacidade e tranquilidade julgadas necessárias naquele momento. Foram realizadas seis entrevistas das quais duas entrevistas foram realizadas na própria casa dos professores, uma na biblioteca da faculdade onde o entrevistado estuda (ainda não é licenciado) e as outras três entrevistas foram realizadas no local de trabalho dos professores também na biblioteca, no único tempo disponível que era o horário vago em que eles não tinham aula.

Outro inconveniente inibidor foi a presença do gravador. Dentre os meios de registros optamos pela gravação por ser mais eficiente, pois os outros meios disponíveis por exemplo o caderno de anotações há uma grande perda de detalhes, erros de interpretação, desaceleração do ritmo da entrevista e da comunicação, que pode vir a afetar a espontaneidade do entrevistado. Alguns entrevistados no primeiro instante não concordaram e se sentiram intimidados com o uso do gravador, por medo de que alguma informação confidencial dada voltasse contra ele próprio e viesse lhe prejudicar, no entanto tivemos o dever de conscientizá-los de que uma das vantagens da entrevista é manter o anonimato do entrevistado e que se algum trecho da fala de qualquer um deles fosse transcrita no trabalho seriam usados nomes fictícios preservando assim a identidade deles, portanto passando para eles maior tranquilidade para que os mesmos pudessem emitir respostas mais verdadeiras às perguntas a eles dirigidas.

Outras limitações que se pode perceber na realização de uma entrevista são: a dificuldade de expressão e comunicação, fornecimento de respostas falsas por razões consciente e inconsciente; dificuldades do entrevistado em responder ou por falta de cultura ou por problemas psicológicos, falta de motivação ou motivação excessiva por parte do entrevistado e até a influência de opiniões do entrevistador.

No decorrer das entrevistas nos deparamos, com algumas dessas limitações citadas acima, mas nem por isso tentamos impor ou obrigar os entrevistados fazer ou falar algo que eles não quisessem, sempre dando-lhes o respeito merecido. Conforme Vieira e Hossne, apud

Rosa e Arnoldi (2006) o que é fundamenta e solidifica o relacionamento entrevistador ↔ entrevistado é o respeito.

O respeito às pessoas baseado na filosofia de Kant que formalizou o princípio de que o homem é um fim em si mesmo, não um meio. Então, toda pessoa tem direito à autodeterminação isto é: agir de acordo com os próprios julgamentos e convicções. As decisões tomadas pelas pessoas devem ser respeitadas, a menos que existam razões para justificar a invasão da privacidade e intervenção, contra desejo expresso [...] (VIEIRA ; HOSSNE, apud ROSA; ARNOLDI, 2006, p.82).

E em todas as entrevistas realizadas os entrevistados foram respeitados e a cada um foi dada a liberdade de expor sua opinião.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados por intermédio das entrevistas foram analisados de acordo com os critérios abaixo relacionados:

- a quanto tempo os professores lecionam
- a importância do ensino da geometria na concepção dos professores
- a formação dos professores para ensinar geometria
- o uso do computador
- recursos e metodologia utilizadas no ensino da geometria
- as dificuldades enfrentadas pelos professores no ensino aprendizagem da geometria

Com o objetivo de preservar a identidade dos professores envolvidos na pesquisa, os mesmos serão nomeados com nomes fictícios: Ana, Kelly, Pedro, Luiza, Joana e Hellen.

Os professores entrevistados realizam suas atividades no ensino fundamental e pelo tempo que lecionam demonstram ter uma boa experiência educacional. Ana leciona a 14 anos, Kelly a 5 anos, Pedro a 7 anos, Luiza a 15 anos, Joana a 10 anos e Hellen a 18 anos. Dois desses professores também são formados em outras áreas além de Licenciatura em Matemática, Luiza é formada em Direito e Hellen é formada em Letras.

Os seis professores entrevistados disseram se sentir muito realizados com a sua profissão, como podemos perceber na colocação de um deles:

Pedro: “Sim, gosto muito de lecionar, é gratificante o aprendizado de um aluno e seu desenvolvimento.”

Quando questionados sobre a importância de se ensinar geometria, os entrevistados julgaram ser de grande relevância esse ensino, mas as justificativas apontadas mostram que eles não têm clareza de todos os benefícios que a geometria traz para o desenvolvimento do aluno, assinalando somente o fato de fazer parte da vida do mesmo.

Ana: “O ensino da geometria, assim como outros conceitos básicos matemáticos, estão sempre presentes no cotidiano do aluno, logo faz parte da vida dele e a escola deve ensinar aquilo que tem real interesse em mostrar para o educando que geometria está presente no seu dia-a-dia.”

Na verdade, segundo os PCN o ensino da geometria viabiliza a ligação da matemática com outras áreas do conhecimento, pois ela proporciona maior percepção do mundo, das figuras sólidas, planas e das relações geométricas que se pode identificar no estudo de outras ciências.

Mesmo julgando ser importante o estudo da geometria os professores trabalham pouco e dedicam menos ainda aos conteúdos geométricos. Apesar do tempo disponível para se trabalhar com geometria ser de apenas uma aula por semana ou duas no máximo, os professores entrevistados também declararam que ainda assim planejam as aulas quinzenalmente e semanalmente baseadas nos Parâmetros Curriculares e desenvolvem ou tentam desenvolver na medida do possível projetos de geometria.

Essas falas seguintes referem-se ao planejamento e à maneira como o professor os realiza.

Kelly: “Elaboro e aplico uma aula de geometria por semana.”

Luiza: “...são cinco aulas aí eu trabalho duas de geometria.”

Joana: “É uma aula por semana, das cinco uma é geometria.”

Ana: “Para elaborar minhas aulas, cada aula é planejada seguindo todos os quesitos básicos para um bom planejamento para que possa realmente haver aprendizado. Além do planejamento e de seguir as orientações curriculares, ainda desenvolvo mini-projetos baseados nas ações do P.D.E de minha escola.”

Hellen: “Eu elaboro minhas aulas pra quinzena, mas reelaboro toda semana porque às vezes não dá tempo de “esgotar”, você tem que rever...”

Porém a falta de “clareza” quanto aos benefícios trazidos pelo ensino da geometria e o pouco trabalho com a mesma se justifica em parte, em decorrência da falta de preparo dos professores. Quanto a formação para o ensino da geometria os professores alegam que tiveram pouca geometria e que a geometria estudada na faculdade é cheia de demonstrações muito complexas.

Luiza: “Nossa, na faculdade aprendi muito sobre a geometria Euclidiana, com bastantes demonstrações, que na verdade não ajuda muito a trabalhar geometria no Ensino Fundamental.”

Pirola (2000) apud Fillos (2005) aponta que há uma forte resistência no ensino da geometria, inclusive no Ensino Superior, onde é pouco abordada e que as dificuldades dos professores no seu ensino devem-se, em grande parte ao pouco acesso ao estudo de tais conceitos na sua formação.

Pavanello (1993) também ressalta que a geometria é pouca ensinada em nossas escolas, principalmente porque os professores consideram sua própria formação em relação a esse conteúdo bastante precária e de acordo com Cardim (2008) a relação de conhecimento para à prática, parte do pressuposto de que o conhecimento que os professores devem ter para ensinar é produzido primeiramente por pesquisadores nas universidades e por estudiosos nas várias disciplinas, logo se isso não ocorre o professor não terá a base de conhecimento para exercer a profissão.

Neste contexto, os cursos de formação de professores de matemática/ geometria têm um importante papel, no sentido de preparar professores tornando-os qualificados para o ensino dessa disciplina bem como investimentos em metodologias adequadas para atender esse ensino.

Quanto aos recursos e a metodologia utilizadas pelos professores para o ensino de geometria, pode-se perceber, no geral, que os professores se esforçam para desenvolver aulas

utilizando outros recursos, como internet, jogos, vídeos entre outros e assim de vez em quando tentam aplicar uma metodologia que não seja tão tradicional (só com aulas expositivas e dialogadas) fazendo o uso de recursos áudio visuais, dinâmicas e jogos.

Hellen: “... sempre eu uso uma dinâmica, um joguinho... pra eles entender, pra eles compreender os conceitos.”

Em relação à utilização do computador em suas aulas os professores apontam dificuldades, dos seis entrevistados quatro disseram ter feito uso do computador especificamente para trabalhar com a geometria, um disse ter utilizado apenas na área de matemática pura e o outro disse não ter utilizado esse recurso em sua formação.

Atualmente podemos contar com um recurso tecnológico muito proveitoso, presente na maioria dos ambientes e meios de ensino, o computador que pode de certa forma auxiliar na construção do conhecimento e na compreensão de conceitos. Existem vários softwares que contribuem mais ou menos para essa compreensão. No entanto a criação de um ambiente de aprendizagem que favoreça a construção do conhecimento e também o desenvolvimento de habilidades de pensar necessárias ao cidadão, não depende somente do software escolhido, mas sim do professor e da metodologia utilizada por ele.

Porém há uma problemática relacionada á formação dos professores, eles apontam não haver preocupação teórica para a utilização de computadores em sala.

Joana: “Já, utilizo muito... e utilizei para aulas de matemática básica.”

Pedro: “Sim, já utilizei para buscar figuras geométricas para ajudar na visualização dos alunos nas aulas e é uma ferramenta importante para o professor, vindo a contribuir bastante.”

Borba e Penteado (2005) afirmam que os professores que trabalham com recursos tecnológicos como computadores juntamente com os softwares têm que atualizarem constantemente o seu vocabulário, pois segundo esses autores as novidades nesta área surgem num ritmo muito veloz e diante dessa situação o professor é desafiado a rever e ampliar constantemente seu conhecimento. No entanto os professores entrevistados alegam que sabem mexer muito pouco com os softwares e que o tempo disponível para aprender é mínimo.

Hellen: “...muita coisa pode ser usada e eu uso muito pouco porque falta tempo, por falta de não conhecer os jogos, os planos e os materiais diferentes, trabalhar o conteúdo lá no laboratório de informática, eu tô achando bem melhor apesar da dificuldade de trabalhar com o software.”

Além da falta de preparo para lidar com os novos recursos tecnológicos, os professores apontaram outras dificuldades que eles enfrentam para ensinar geometria. Estas dificuldades decorrem desde a má formação dos professores até a falta de recursos materiais na escola.

Pedro: “...as vezes a escola não possui materiais adequados e eu tento usar a minha criatividade para contornar o problema improvisando alguns materiais, mas creio que uma das grandes dificuldades é o próprio conhecimento sobre o assunto, pois já cansei de ver colegas de trabalho falando que não passaria determinada parte da geometria porque não sabiam o assunto e tinham medo dos alunos questionarem e não saberem responder para eles.”

As deficiências na formação novamente foram salientadas pelos professores e conforme Lorezato (1995), as mesmas são as principais causas para o “abandono” do ensino da geometria, pois sem conhecimento de geometria os professores tendem a não ensiná-la.

A falta de materiais na escola foi apontada pela maioria dos entrevistados, que é na verdade a realidade da grande maioria das escolas públicas do nosso país. Peres (1995) aponta que falta tempo e condições materiais por parte da escola, para o desenvolvimento de um bom trabalho de geometria. Mas a realidade das escolas públicas pode e deve mudar e para que isso venha ocorrer é preciso que cada um faça sua parte, para que o todo consiga uma escola melhor.

“É preciso que os professores juntamente com os diretores e coordenadores pedagógicos, aceitem como desafio a tarefa de melhorar a escola pública” (PEREZ, 1995, p.62).

Outra dificuldade enfrentada pelos professores do Ensino Fundamental são os obstáculos linguísticos. Geralmente a maioria dos alunos lê pouco e tem dificuldades em

decompor as definições e propriedades da matemática básica e ainda mais as da geometria especificamente.

A dificuldade dos alunos de interpretarem corretamente um problema e a incapacidade em produzir a explicação de sua solução com uma linguagem apropriada mostra suas dificuldades em entender os textos mais simples.

Ana: “Porém uma das maiores dificuldades encontradas hoje é a falta de interesse e pouca leitura dos alunos.”

Joana: “... tem palavras na geometria que eles não entendem, por exemplo, aresta, os termos e outra eles são muito afobados, eles nunca querem ler a questão.”

Logo as dificuldades apresentadas pelos professores acabam refletindo em seus alunos e infelizmente essas dificuldades refletem negativamente.

Diante desse quadro pode-se perceber que não são poucos os fatores que interferem no processo de ensino e de aprendizagem de geometria, inclusive os dados coletados mostram que se o professor não teve em sua formação reflexões sobre a prática em aulas de geometria, ele reconhece seu valor, mas enfrenta dificuldades em ensinar essa disciplina.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para Fainguelernt (1999, p. 20) “a geometria é considerada uma ferramenta para a compreensão, descrição e inter-relação com o espaço em que vivemos”. Apesar da grande importância do ensino da geometria, durante a realização deste trabalho percebemos que essa área da matemática ainda evidencia um certo descaso.

Os professores trabalham muito pouco esse conteúdo, são poucos os recursos utilizados e a metodologia empregada quase sempre é a tradicional (só com aulas expositivas e dialogadas), são raras as vezes que se trabalha com materiais concretos, jogos, dinâmicas e softwares, pela falta de materiais ou pela falta de domínio dos mesmos por parte do professor.

A análise da pesquisa permitiu verificar que os professores apresentam dificuldades em ensinar geometria por vários motivos dentre os quais se destacaram: a falta de materiais oferecidos pelas escolas, problemas como uma formação deficiente e ainda os obstáculos linguísticos (falta de leitura e má interpretação dos alunos). Todos esses fatores levam ao quase “abandono” do ensino da geometria, apesar de que hoje se compararmos com anos atrás pode-se dizer que esse ensino evoluiu.

A presente pesquisa além de contribuir para meu conhecimento sobre geometria também ajudou na minha reflexão enquanto acadêmica e futura professora. Pude entender um pouco sobre o que os professores pensam e vivem na sala de aula quando estão ensinando geometria. Assim como ler e refletir sobre esse assunto auxiliou em meu desenvolvimento profissional, pois entendo que o desenvolvimento não se dá apenas pelas disciplinas que cursamos durante a graduação. Refletir sobre o ensino da geometria e o papel do professor nesse processo, principalmente sobre as dificuldades que envolvem a dinâmica na sala de aula, me permitiu antecipar e pensar sobre possibilidades para o trabalho com a geometria.

Penso que esse trabalho pode vir a contribuir para reflexões envolvendo políticas para a valorização profissional do professor de matemática desde sua formação até as condições de trabalho e também para a reflexão de formadores de professores para o ensino da geometria.

É preciso um ensino de matemática que privilegia a geometria, com uma postura do professor que valorize a participação dos alunos. Oferecer um ensino que possibilite investigar, refletir, argumentar, compartilhar e construir conhecimentos.

Essa pesquisa não se encerra aqui, é necessário dialogar com os professores para se pensar e produzir possibilidades de superação das dificuldades aqui apresentadas em relação ao ensino de geometria, mas isso é um tema para uma nova pesquisa.

REFERÊNCIAS

BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. *Fundamentos e metodologia para ciclos iniciais do ensino fundamental*. 2. ed. Campo Grande MS: Ed. UFMS, 2005.

BORBA, Marcelo Carvalho; PENTEADO, Mirian Godoy. *Informática e Educação Matemática*. -3 ed.1º reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 100 p.

BOYER, Carl Benjamim. *História da Matemática*; tradução: Elza F. Gomide. 11ª reimpressão. São Paulo. Edgard Blucher, 1974.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental (3º e 4º ciclos) Matemática. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

_____, Secretária de Educação Orientações Curriculares para o Ensino Médio, MEC/SEF, 2006.

CARDIM, Viviane Rocha Costa. *Saberes sobre a docência na formação inicial de professores de Matemática*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Educação. Universidade São Francisco, Itatiba-São Paulo, 2008.

COUTINHO, Lázaro. *Convite às geometrias não-euclidianas*. 2. ed.- Rio de Janeiro: Interciência, 2001.116 p.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. *Educação matemática: representação e construção em geometria*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul (Artmed), 1999. 227 p.

FERREIRA, A. B. H. *Aurélio Século XXI – novo dicionário da língua portuguesa*. (Coord.: Margarida dos Anjos; Marina Baird Ferreira). 3. ed. revista e ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FILLOS, Leoni Malnoski. *O ensino da geometria: depoimentos de professores que fizeram história*. 2005. Disponível em <<http://www.fae.ufmg.br/8080/ebapem/completos/05-11.pdf>>. Acesso em 29-10-09.

LORENZATO, Sérgio. *Por que não ensinar Geometria?* A Educação Matemática em Revista. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, SBEM, Ano III, p. 3 – 13, 1º Sem; 1995.

MILIES, F. C. P.; BUSSAB, J. H. *A geometria na antiguidade clássica*. São Paulo: FTD,

1999.

PAVANELLO, Regina Maria. *O Abandono do Ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências*. Zetetiké-nº.1; UNICAMP, 1993.

PERES, Geraldo. *A realidade sobre o ensino da geometria no 1º e 2º Graus, no Estado de São Paulo*. A Educação Matemática em Revista. SBEM, Blumenau; nº 4, p. 54-62, 1º sem 1995.

PIROLA, N. A. *Solução de problemas geométricos: dificuldades, perspectivas*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. *A Entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ANEXO

ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

- 1- Qual é seu nome? E idade?
- 2- Há quantos anos você leciona?
- 3- Se sente realizado com sua profissão? Por quê?
- 4- Como você elabora suas aulas? Gasta muito tempo com isso? Busca cursos para se atualizar?
- 5- Por que considera ser importante o ensino da geometria?
- 6- E em que momento do ano você ensina geometria? Por quê?
- 7- Você utiliza algum recurso diferente (como material concreto) para dinamizar suas aulas? Se não utiliza por quê?
- 8- Você já utilizou recursos tecnológicos como a internet, por exemplo, para elaborar alguma aula? Se já utilizou, alguma dessas aulas foi especificamente para o ensino da geometria?
- 9- Quais dificuldades um professor de matemática enfrenta para ensinar seus alunos a interpretar e solucionar problemas de geometria? Por que isso ocorre?
- 10- Em relação aos livros didáticos, neles o conteúdo de geometria quase sempre era apresentado na última parte do livro e raramente era ensinada. Hoje podemos dizer que essa situação continua a mesma?
- 11- Que tipo de mudança na escola, você acredita que contribuiria para o ensino aprendizagem da matemática, mais especificamente da geometria?
- 12- Você como profissional da educação acha que o meio social em que os alunos estão inseridos influencia na aprendizagem na sala de aula? Por quê?
- 13- Na sua formação, quais atividades você aprendeu sobre geometria que te ajuda a trabalhar esse conteúdo no Ensino Fundamental?