

AS EVOLUÇÕES DA SOCIEDADE E SUAS IMPLICAÇÕES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E NO ENSINO DAS GEOMETRIAS

Marlova Estela Caldato¹; Carlos Alexandre Ribeiro Martins²; Roseli Terezinha Alves³.

1- Acadêmica do quarto ano do Curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR - Campus Pato Branco. E-mail: maracaldatto@yahoo.com.br 2 - Prof. Msc. Carlos Alexandre Ribeiro Martins Graduação em Licenciatura em Matemática e Mestrado em Geometria pela UEM-PR. Docente do Ensino Superior da UTFPR-Campus Pato Branco. Email: carlos@utfpr.edu.br; 3 - Prof. Msc. Roseli Terezinha Alves. Graduação em Ciências com habilitação em Matemática e Biologia e Mestre em Educação. Docente do Ensino Superior da UTFPR- Campus Pato Branco. Email: roselialves@utfpr.edu.br

Resumo - O presente trabalho apresenta alguns aspectos relacionados, as necessidades que a atual educação e em específico a educação matemática vem apresentando em decorrência principalmente do desenvolvimento da sociedade. Aborda também a relativa banalização que o ensino da Geometria vêm sofrendo, considerando sua importância no processo de formação do aluno como cidadão reflexivo, construtivo e atuante na sociedade. Ainda em relação ao ensino da geometria, faz um estudo a respeito da inserção da geometria Não-Euclidiana nos currículos e suas consequências.

Palavras-Chave: Sociedade, Ensino Básico, Educação Matemática, Ensino das Geometrias.

THE DEVELOPMENTS OF THE COMPANY AND ITS IMPLICATIONS IN MATHEMATICS EDUCATION AND THE TEACHING OF GEOMETRY

Abstract - This paper presents some aspects, the needs that the current education and mathematics education in particular has shown due mainly to development of society. It also discusses the relative commonplace that the teaching of geometry are suffering, considering its importance in the formation of the student as a reflective, constructive and active in society. Also in relation to the teaching of geometry, is a study about the inclusion of non-Euclidean geometry in the curriculum and its consequences.

Keywords: Society, Basic Education, Mathematics Education, Teaching of Geometries.

1. INTRODUÇÃO

Os desafios impostos pelo meio contemporâneo e por processos globais, principalmente os de cunho econômico, social, político e tecnológico estão sendo determinantes para os rumos que a educação brasileira têm norteado, haja visto que tais processos têm excluído a níveis consideráveis dos sistemas de produção e serviços os trabalhadores cuja formação não contemplam uma qualificação intelectual e acadêmica que atinja as necessidades do mercado de trabalho.

Essa exclusão de trabalhadores do mercado de trabalho, ocasionou e ainda hoje vem ocasionando

várias reflexões a respeito da Educação Básica como um todo e do seu acesso. Nesse âmbito a rede estadual de educação do Paraná, fomenta a "(...) oferta de educação básica pública, gratuita de qualidade a jovens, adultos e idosos, caracterizados como sujeitos de conhecimento e aprendizagem (...)" (PARANÁ, 2007, p.11).

Perspectivas atuais educacionais apontam a necessidade de uma educação que propicie ao aprendiz um ensino significativo, transformando-o em um cidadão crítico, participativo no processo de desenvolvimento da sociedade, que possua aptidões que favoreçam o manuseio tanto de dados

qualitativos quanto quantitativos da realidade. Limita-se a iniciar aqui a nossa discussão a respeito da Matemática e da Educação Matemática, e suas respectivas importâncias para à Educação de qualidade almejada.

2. METODOLOGIA

A partir das inquietações que foram sendo amadurecidas ao longo da minha formação acadêmica, dentre outras uma questão foi de considerável pertinência: “De que forma as evoluções da sociedade exercem influência e determinam os rumos da Educação Matemática e do Ensino da Geometria?”. A partir de delimitado problema de estudo, a pesquisa desenvolvida teve um caráter bibliográfico.

Desta forma foram levantadas várias bibliografias relacionadas ao problema, posteriormente foram reconhecidas algumas teorias produzidas até o dado momento. Após a análise e avaliação destas, foram demarcadas as contribuições relevantes ao saneamento da questão norteadora do problema de estudo. Secedeu-se então a etapa que contemplou a sistematização dessas contribuições (KÖCHE, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Matemática, Educação Matemática e suas implicações.

Uma, dentre tantas outras definições de matemática é a que afirma que a matemática é uma ciência que investiga relações entre entidades definidas abstrata e logicamente. Partindo de tal definição e considerando que atualmente seja possível que não exista alguma atividade que esteja completamente desvinculada do conhecimento matemático, efetiva-se que o ensino e a pesquisa em matemática são fundamentais para o desenvolvimento da sociedade e principalmente para o do cidadão. O renomado professor do IMPA, Elon Lages Lima, em seu livro *Matemática e o Ensino* (2003,p.148), cita a respeito da importância da matemática “(...) suas ambições são as mais variadas e elevadas, suas vitórias e conquistas bem mais profundas e significativas para a humanidade”.

Porém para que o ensino se efetive de forma a realmente modificar os rumos da sociedade, é importante que o processo que envolve o ensino e a aprendizagem da matemática, seja efetuado de forma a ser complacente com as especificidades e peculiaridades da matemática e do sujeito aprendiz. É este o propósito da Educação Matemática, fazer um elo entre a disciplina específica e a pedagogia, respeitando as características e necessidades da matemática, da pedagogia e principalmente do aluno e da sociedade.

Ainda neste contexto de ensino-aprendizagem de

matemática é imprescindível ressaltar a significância do papel desempenhado pelo docente neste processo. Lima (2003,p.148) destaca que

...seria conveniente que os professores de matemática, nas escolas de todos os níveis, transmitissem aos seus alunos que o ensino dessa matéria é uma das formas de preparar a nação para o futuro.

Para que o professor possa transmitir a dimensão exata da Matemática e suas relações, e que possa torná-la mais atraente é fundamental que ele explore as várias faces que a disciplina possui atribuindo a elas “um sentido que transcenda os tecnicismos de todas as ordens, que possa inscrever tal ensino numa perspectiva de ação transformadora” (MACHADO, 2001, p.17).

Dentre outras, umas das faces da matemática, mais fascinantes se não a mais a meu ponto de vista, é a Geometria, a qual será o foco da nossa discussão daqui por diante, vista que possui uma consistência lógica e seu ensino nos permite compreender, descrever, construir e representar de forma ordenada o mundo em que vivemos.

3.2 Ensino de Geometria: sua trajetória e considerações.

Sua chegada ao Brasil foi por volta do século XVIII, através das escolas militares. Seu ápice ocorreu no final do século XIX, o formalismo clássico que imperava na época, que laureava uma matemática ideal e inatingível para simples mortais, fez com que a Geometria neste período alcançasse seu ápice, vista que propiciava ao aluno um pensamento lógico-dedutivo. Nesta período possuía lugar de destaque no currículo escolar. Seu declínio iniciou em meados de 1931 a partir da unificação dos quatro seguimentos, que até então eram explorados de forma independente, Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria (DE ABREU, 2002).

A partir daí, no Brasil o ensino da Geometria em quase todos os níveis foi reduzindo-se gradativamente até a sua quase extinção, sendo que nas últimas décadas manteve-se em uma considerável situação de abandono. Sem considerar que segundo De Abreu, citando Pavanello (1998):

O estudo da Geometria é essencial para o aluno compreender a realidade na qual está inserido, para interpretá-la e para se comunicar a respeito dela. A familiarização com as figuras geométricas e o desenvolvimento de habilidades ligadas à percepção espacial são essenciais em várias situações escolares (entre as quais, a leitura e a escrita), no dia-a-dia das pessoas, no exercício das mais variadas profissões (2002, p.41).

Apesar de utilizarmos muitas vezes o termo aluno é importante que tenhamos em mente que a

matemática e a Geometria são atemporais, de forma que seus conhecimentos são imprescindíveis a qualquer nível ou modalidade de ensino. Neste aspecto a Secretaria do Estado de Educação do Paraná, através do Departamento de Educação Profissional, ao lançar as diretrizes da Educação Profissional Integrada a Educação de Jovens e Adultos destaca:

É importante ressaltar que os conteúdos propostos para a modalidade EJA são os mesmo do Ensino Regular, pois o tempo diferenciado entre as duas formas de ensino não significa tratar o conteúdo de forma precarizada ou aligeirada, mas abordá-lo integralmente, pautando-se no princípio de uma educação que valoriza a diversidade e reconhece as diferenças.(PARANÁ, 2007, p.31).

Atribui-se está marginalização e o abandono do Ensino da Geometria a fatores tais como: o Movimento de Matemática Moderna, que ao preconizar o tecnicismo, reduziu a matemática a uma conjunto de técnicas e dispositivos de resolução sem uma abordagem fundamentada o que em um processo sequencial ocasionou em uma má formação do docente que atualmente atua no processo de ensino-aprendizagem da Geometria, ou seja, o professor não possui o conhecimento necessário para realizar um trabalho consistente, com isso não pode explorar o potencial que esta possui para a formação do cidadão.

Outro fator que deve ser considerado são Currículos adotados como parâmetros para o sistema educacional, um exemplo atual e que contribui para marginalização do ensino da Geometria são os Parâmetros Curriculares Nacionais, que apesar de preconizar um ensino voltado para o desenvolvimento de competências exigidas na atual vida social e profissional, levando em conta os enormes avanços tecnológicos e científicos, ao particionar a temática estruturadora Geometria, a particiona da seguinte forma:

- Geometria Plana;
- Geometria Espacial;
- Métrica e
- Geometria Analítica (BRASIL, 2007).

Tal observação se dá com a seguinte perspectiva, e a Geometria Não-Euclidiana aonde fica nesse história toda de ensino contextualizado?

3.3 Geometria como Conteúdo Estruturante das Diretrizes Curriculares de Ensino do Estado do Paraná para o Ensino Médio.

As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná que apontam a Geometria como conhecimento fundamental, de grande amplitude, contribuinte para a compreensão do objeto de ensino, além de constituir-se historicamente e legitimar-se nas

relações sociais, essas considerações são válidas para todos os níveis e modalidades de educação.

As Diretrizes Curriculares Ensino do Paraná particionam o Conteúdo Estruturante, ou Fundamental da seguinte forma:

- Geometria Analítica;
- Geometria Plana;
- Geometria Espacial e
- Noções básicas da Geometria Não-Euclidiana (PARANÁ, 2007).

Diferentemente dos Parâmetros Curriculares Nacionais, o estudo das Geometrias fomentado pelas Diretrizes Curriculares Ensino do Paraná, introduz as noções básicas da Geometria Não-Euclidiana. Essa abordagem possui uma carater de fundamental importância, pois não restringe o ensino da Geometria Euclidiana, Neutra ou Absoluta (Geometria aplicada a superfícies com curvatura nula) estudada pelas Geometria Planas, Espacial e Analítica o ensino em superfícies com curvatura positivas e negativas.

Esta não restrição da Geometria Não-Euclidiana, que subdivide-se em Geometria dos Fractais, Geometria Hiperbólica, Geometria Parabólica e Geometria Elíptica, fornece um subsídio para a elucidação de explicações a respeito de fatos do cotidiano e científicos.

A Geometria Não-Euclidiana fornece respostas a perguntas simples do nosso cotidiano como: ao determinarmos três pontos a uma superfície convexa, como uma bola por exemplo e depois unirmos esse pontos através de um traço, será que a soma dos ângulos internos desse triângulo determinado por tais pontos possui 180 graus?

Outros aspectos podem ser explorados no decorrer do estudo com Geometria Não-Euclidiana, como o aspecto comparativo entre a geometria Euclidiana e a Não-Euclidiana citado por João Lucas Marques Barbosa na conclusão da obra Geometria Hiperbólica.(...)qual destas geometrias melhor se aplica ao espaço físico?(...)(BARBOSA, 2007, p. 162).

Além de respostas para perguntas simples do cotidiano, ela é ferramenta para questões mais complexas de várias áreas do conhecimento, em especial a física moderna. Dois exemplos que podem ser citados são a Teoria da Relatividade de Einstein e as discussões na área de Cosmologia referentes a forma do Universo.

Considerando a motivação inicial que era explorar e exibir algumas considerações a respeito da Matemática, da Educação Matemática, do Ensino de Geometria e suas relações com as necessidades e anseios da sociedade vigente, irei direcionar tal estudo para o Ensino da Geometria

Não-Euclidiana.

3.4 Geometria Não-Euclidiana: processo de ensino aprendizagem.

Para que o ensino da Geometria e mais especificamente a Não-Euclidiana atinja os objetivos almejados e já relacionados evidencia-se que aprendizagem matemática significativa só se estabelecerá efetivamente a partir do momento que o processo de ensino-aprendizagem contemple a teoria e a prática de uma forma dinâmica atribuindo mais significados as ações desenvolvidas.

Para que isso ocorra é essencial que o professor conheça a matéria a ser ensinada, conheça e questione o pensamento docente espontâneo, levando em conta que tal questionamento exige a aquisição de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e sobre a aprendizagem de matemática, saiba preparar e dirigir as atividades aos alunos, saiba avaliar de forma coerente ao conteúdo em questão e utilize as pesquisas e a inovações apresentadas pela sociedade acadêmica referentes ao tema (DE CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2000).

Conforme explicitado acima, o que norteia um ensino de qualidade são o domínio do conhecimento específico e do conhecimento sobre a aprendizagem do conhecimento específico. Nesse aspecto nos deparamos com dois problemas de considerável importância com relação ao ensino da Geometria Não-Euclidiana.

O primeiro é a falta de conhecimento específico tanto do professores já em atividade quanto dos professores em formação. Nesse aspecto a professora Ana Maria Martensen Rolland Kallef, coordenadora científica do Laboratório de Ensino de Geometria da Universidade Federal Fluminense - Niterói (RJ), evidencia na justificativa do artigo A História, as Geometrias Não-Euclidianas e os livros didáticos no Ensino Médio: Uma Análise da apresentação de retas paralelas, que “ professores de matemática do ensino médio e fundamental com longa experiência profissional, apresentam um quase total desconhecimento das geometrias Não-Euclidianas”. Já se tratando de professores em formação, um exemplo que pode ser citado é o Curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR-Campus Pato Branco, e da PUC/PR-Campus Curitiba que como grande parte dos cursos de formação de professores de matemática não possuem uma disciplina específica e obrigatória que contemple a Geometria Não-Euclidiana.

O segundo é a relativa escassez de estudos, no que tange as técnicas, metodologias e seqüências didáticas direcionadas ao ensino da Geometria Não-Euclidiana. Apesar da baixa concentração de pesquisa na área educacional, estudos estão sendo desenvolvidos neste sentido. Uma parte considerável dos estudos utilizam ferramentas como

softwares matemáticos para facilitar a abstração das noções de Geometria Não-Euclidiana. Um trabalho que pode ser citado é a Geometria do Taxi, que envolve a geometria aplicada a superfície esférica, difundida no Brasil pela professora Ana Maria M. R. Kallef, e apresentada por Eugene Krausa .

4. Considerações Finais

Apesar das políticas educacionais atuais, fomentarem e propalarem uma educação que contemple os anseios e necessidades da sociedade capitalista que preconiza a rapidez, a competência, a formação e atualização constante, a atividade e a cidadania. Estas ainda deixam muito a desejar em vários aspectos, principalmente quanto a elaboração de currículos e a formação inicial e continuada de professores.

Mais especificamente em relação a elaboração do currículos de matemática, enquanto os Parâmetros Curriculares Nacionais simplesmente excluem do currículo básico conteúdos de considerável importância, como é o caso da Geometria Não-Euclidiana, conforme discutido anteriormente, as Diretrizes Curriculares Estaduais ao incluírem a Geometria Não-Euclidiana de forma coerente com sua importância no desenvolvimento de áreas extremamente promissoras como a Física Moderna, desencadeia um outro agravante no processo de ensino-aprendizagem, o da falta de qualificação docente, tanto na área específica quanto na área de ensino da área específica.

Agravantes de tal magnitude são decisivos para o sucesso ou insucesso do processo educacional nacional como um todo, ou seja, esses agravantes influenciam todos os nível e modalidade de ensino. Desta forma é importante que o processo seja repensado de forma coerente com os anseios a serem atingidos e que as políticas educacionais abordem e contemplem a educação como um todo, desde estruturas físicas, material humano competente e qualificado, pesquisa em todos os seguimentos sejam eles do conhecimento específico ou das didáticas a serem utilizadas, currículo coerente e inúmeros outros fatores os quais não abordamos neste estudo, mas que possuem sua importância no contexto geral de educação.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L., M., B. **Geometria Hiperbólica**. Rio de Janeiro:IMPA, 2007.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em: 15 jul. 2007.
- BURRATO, I.,C.,F. **Representação Semiótica no Ensino da Geometria: Uma Alternativa Metodológica no Formação de Professores**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). UFSC, Florianópolis, 2006.
- CABARITI, E. **Geometria Hiperbólica: Uma Proposta Didática**

em Ambiente Informatizado. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC, São Paulo, 2004.

CAMILO, C., M. **Geometria nos Currículos dos Anos Finais do Ensino Fundamental: Uma Análise à Luz dos Modelos Teóricos de Josep Gascón.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC, São Paulo, 2007.

DA SILVA, L., S. **Convergências e Divergências do Ensino de Geometria em Escolas Públicas.** Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2004.

DE ABREU, M., A., M., [...et. al.]. **Metodologia de Ensino de Matemática.** Florianópolis: UFSC/LED, 2002.

DE CARVALHO, A.,M.,P.; GIL-PÉREZ, D., **Formação de Professores de Ciência: Tendências e Inovações.** Madri, Espanha:IBERCIMA/OEI: 1993, impresso no Brasil: São Paulo: Cortez Editora, 2000.

KALEFF, A.,M.,M.,R.; FRANCA, J.,C. **A História, as Geometrias Não-Euclidianas e os Livros Didáticos do Ensino Médio: Uma Análise da Representação de Retas Paralelas.** UFF, Rio de

Janeiro.Disponível em: <www.limc.ufrj.br/hitem4/papers/5.pdf> Acesso em: 29 ago.2008.

KÖCHE, J., C. **Fundamentos de Metodologia Científica.** Petrópolis:Editora Vozes, 2000.

LIMA, E., L. **Matemática e o Ensino.** Rio de Janeiro:Sociedade Brasileira de Matemática, 2003.

MACHADO, J.,N. **Matemática e Realidade.** São Paulo: Cortez, 2001

MOREIRA, P., C.; DAVID, M., M.,M.,S. **A Formação Matemática do Professor: Licenciatura e Prática Docente.** Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

PARANÁ. Secretaria de Educação Fundamental. **Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná.** Disponível em: <http://www.seed.pr.gov.br/portals/portal/diretrizes/pdf/t_matematica.pdf> Acesso em: 20 jun. 2007.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação: Departamento de Educação Profissional. **Educação Profissional Integrada à Educação de Jovens e Adultos.** Curitiba, 2007.