

O ENSINO DAS GEOMETRIAS E OS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE

Maristel do Nascimento

Sani de Carvalho Rutz da Silva

Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro

RESUMO

Com a ampliação do Programa Nacional do Livro Didático para o ensino médio, o professor passou a ter um excelente instrumento auxiliar para conduzir o processo ensino aprendizagem, mas o que se verifica na verdade é que o livro didático, muitas vezes é a única fonte de consulta para o professor na preparação de suas aulas, determinando o conteúdo e até a metodologia na organização curricular. Este estudo trata das observações realizadas sobre como os livros didáticos escolhidos pelos professores, da rede estadual de ensino de Ponta Grossa, para a utilização no triênio 2009-2011, abordam os temas de geometria não euclidiana. O fator que motivou a elaboração da pesquisa foi que, temas como: geometria topológica, projetiva, fractal e não euclidiana, passaram a ser vinculados nos documentos que orientam o ensino de matemática, tanto no ensino fundamental como no médio e também a constatação de que professores com longa experiência profissional, apresentam um quase total desconhecimento destas geometrias. Foram analisados as cinco coleções mais solicitadas pelos colégios. O referencial teórico fundamenta-se na importância do ensino de geometria para o desenvolvimento integral do aluno. Outro fator para a pesquisa é o fato de estar, desde 2003, na de coordenação de Matemática, junto ao Núcleo Regional de Educação de Ponta Grossa, cuja função principal é subsidiar teórico-metodologicamente os professores da área, buscando alternativas para preencher prováveis lacunas, visando uma melhoria no processo ensino aprendizagem.

PALAVRAS CHAVES: geometria; ensino-aprendizagem; livros didáticos.

ABSTRACT

THE TEACHING OF GEOMETRY AND HIGH SCHOOL TEXTBOOKS: AN ANALYSIS

The enlargement of Nacional Program of Book do Medium Teaching Didatic, the teacher got a wonderful auxiliary instrument to lead the learning an teaching process, but actually verify that the didatic book many times it is the only consultation resource for teacher in the preparation the theirs class determining the context and until to the methodology in the syllobus organization. This study about of didatic book have chosen for teachers using since 2009-2011, approach the geometry not euclidian subject. The factor that motivated the draw up of research was that subject like topology geometry projective fractual and not euclidian become linked in documents that to position the math teaching as much as fundamental and medium and also appear that teacher with long profesional experience present an almost total unknowledge these geometry. It have been analysed the five collections most request of the schools . The theotiacal referencial base in the importance to teaching of geometry to the devolopment comprehensive of students . Another factor do research is the fact since 2003 to be in math coordenation join to the Nucleo Regional of Education in Ponta Grossa whose function main it is subsidize theotical methedologyly the teacher of math, searching alternative to fill probaly blanks, aiming improve in the teaching leaning process.

KEYWORDS: geometry; teaching and learning; textbook.

Introdução

Geometria dos fractais, geometria não euclidiana, geometria das transformações, temas recentes no vocabulário dos professores, não abordados nos cursos de licenciaturas de matemática e pouco abordados nos livros didáticos, no entanto, fazem parte dos documentos que orientam o ensino de matemática , tanto do ensino fundamental como no médio. E o professor, como pode ter segurança para tratar estes temas? Onde buscar subsídios para construir o seu próprio saber?

“ Uma pesquisa realizada com professores com cerca de dez anos de magistério, foi constatado que: 7% afirmam não saber o que seja o plano euclidiano, aproximadamente 18% desconhecem quais são seus postulados e 20% relataram não saber o que seja o Quinto Postulado de Euclides. Também foi constatado que quase 34% não sabiam o que são geometrias não - euclidianas e cerca de 54% não as estudaram em seus cursos de formação” (Kaleff, 2007).

A partir de 2003, no Paraná, foi deflagrado um processo de discussão coletiva com professores que atuam em salas de aula, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, e com

educadores dos Núcleos Regionais de Educação e das Equipes Pedagógicas da Secretaria de Estado da Educação. O resultado desse longo trabalho conjunto passou a constituir as Diretrizes Curriculares Estaduais de Matemática, as quais resgatam importantes considerações teórico – metodológicas para o ensino da matemática. Estas discussões procuravam trazer para a educação escolar um ensino diferente daquele proveniente do ensino clássico que privilegiava métodos puramente sintéticos, cuja premissa pautava o rigor das demonstrações matemáticas e sim um estudo que possibilitassem os estudantes realizarem análises, discussões, conjecturas, apropriações de conceitos e formulação de idéias. Este documento considera as Geometrias como Conteúdo Estruturante, ou seja, conhecimentos de grande amplitude, os conceitos e as práticas que identificam e organizam os campos de estudos de uma disciplina.

Para o Ensino Fundamental e Médio, o Conteúdo Estruturante Geometrias se desdobra nos conteúdos específicos: Geometria Plana, geometria Espacial, geometria Analítica e noções básicas de geometria não euclidianas. No Ensino Fundamental o estudo de geometria deve levar o aluno a compreender geometria projetiva (ponto de fuga e linhas do horizonte); geometria topológica(conceitos de interior, exterior, fronteira, vizinhança, conexidade, curvas e conjuntos abertos e fechados) e geometria dos fractais. No Ensino Médio devem aprofundar os estudos de geometria euclidiana e na geometria não euclidiana abordar a geometria dos fractais, hiperbólica e elíptica.

Estudos vêm mostrando, que para muitos professores e alguns alunos, o livro didático é o principal, e muitas vezes a única, fonte de consulta. Uma parcela significativa dos docentes utiliza na preparação de suas aulas, apenas o livro didático adotado na escola, até limitando o conteúdo abordado e a metodologia empregada ao proposto no livro, isto deveria originar escolhas mais criteriosas dos livros a serem adotados, fato que comumente não acontece.

O Livro Didático é um dos recursos quase sempre presente no ensino da matemática, onde funciona como fonte de referência para validação do saber escolar. Quer seja por parte do aluno ou professores (Chervel 1991).

Em 2008 seguiu-se uma nova etapa do PNLD (Plano Nacional do Livro Didático) e PNLEM (Plano Nacional do Livro Didático Do Ensino Médio) de Matemática na qual os professores discutem e escolhem os livros didáticos que serão utilizados nas escolas estaduais por três anos consecutivos.

Em Ponta Grossa e nos 11 municípios jurisdicionados pelo Núcleo Regional de Educação de Ponta Grossa os livros mais escolhidos foram:

Para o Ensino Médio: em primeiro lugar se encontra a coleção Matemática Completa (Giovanni e Bonjorno, 2005) escolhido por 24 colégios; em segundo lugar, encontra-se a coleção Matemática (Dante, 2008) volume único escolhido por 10 colégios; na sequência temos a coleção, Matemática aula por aula (Barreto Filho e Silva, 2005) escolhido por 10 colégios; Matemática (Paiva, 2005), 03 colégio, e Matemática e suas tecnologia (Freitas e Rubió, 2005), escolhido por apenas um colégio; a coleção Matemática (Diniz e Smole, 2005) foi escolhida por 04 colégio.

A partir dos dados obtidos nessa pesquisa sobre o livro didático, realizou-se uma análise em cada um deles de maneira a responder às seguintes questões: Como os autores do livro didático apresentam os conceitos de geometria? Fazem referência a Euclides? Os livros apresentam constatações que favoreçam o conceito de geometria não euclidiana?

Fundamentos teóricos

Trabalhar outros conceitos de geometria não apenas a euclidiana, foi um elemento que norteou a elaboração das Diretrizes Curriculares Estaduais de Matemática, pois “ muitos problemas do cotidiano e do mundo científico só são resolvidos pelas geometrias não – euclidianas. Um exemplo são os estudos que resultam a Teoria da Relatividade, em que a geometria do espaço, usada por Albert Einstein, foi uma geometria não – euclidiana” (PARANÁ 2006)

As idéias geométricas deveriam ser trabalhadas com as crianças desde os primeiros ciclos da alfabetização, nesta fase o objetivo é favorecer o desenvolvimento do senso espacial. Na construção e representação do espaço pela criança são consideradas três relações matemáticas: as topológicas, as projetivas e as euclidianas. As relações topológicas simples são tratadas quando trabalhamos com noções de vizinhança, separação de interior e exterior, com a utilização de expressões como: “dentro”, “fora”, “ao lado de”, “vizinho de”, “região”, “contínuo” e “descontínuo”.

As relações projetivas são um desdobramento das topológicas e exige que a criança seja capaz de fixar um ponto de referência para localizar os elementos. São elas: “ direita”, “esquerda”, em cima”, “embaixo”, “na frente” “ atrás”, estas relações variam de acordo com o observador, ou seja, elas são relativas. As relações euclidianas envolvem as noções de “comprimento”, “áreas” e “volume”. Começando pelas topológicas, que são naturais para a criança desde muito pequena, a mesma vai se tornando capaz de estabelecer relações mais complexas, até chegar às euclidianas.

Segundo Smole (2006) a geometria pode ser estruturada de forma a articular a percepção e a concepção. A construção e a representação, considerando a inter relação entre esses aspectos. No início podem ser realizadas atividades de manipulação com figuras tridimensionais: observando e fazendo experimentações com objetos do mundo físico, eles serão idealizados como figuras geométricas. É necessário que o professor assuma uma postura que possibilite que os alunos explorem suas dúvidas, discutam caminhos diferentes de demonstrações, especulem, levantem hipóteses, conjecturem, errem e discutam seus erros, propiciando um processo de aprendizagem muito rico de significado e compreensão, uma aprendizagem significativa.

Falar em aprendizagem significativa é assumir o fato de que aprender possui um caráter dinâmico, o que requer ações de ensino direcionadas para que os alunos aprofundem e ampliem os significados que elaboram mediante suas participações nas atividades de ensino aprendizagem (Smole, 2001 p.16)

Aprendizagem significativa é o conceito central da teoria da aprendizagem de David Ausubel. Segundo Marco Antônio Moreira “ a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual um nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não – literal) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”. Em outras palavras, os novos conhecimentos que se adquirem relacionam-se com o conhecimento prévio que o aluno possui. Ausubel define este conhecimento prévio como “conceito subsunçor” ou simplesmente “subsunçor”. Os subsunçores são estruturas de conhecimento específicos que podem ser mais ou menos abrangentes de acordo com a freqüência com que ocorre aprendizagem significativa em conjunto com um dado subsunçor. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Para Fainguelernt (1999) o estudo da Geometria é de fundamental importância para o desenvolvimento do pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer à intuição, a à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para a leitura do mundo e para que a visão da Matemática não fique distorcida. Essas razões são suficientes para que o ensino de Geometria no 1º grau não seja desenvolvido através de automatismo, memorização e técnicas operatórias nem baseado em um processo de formalização com crescente nível de rigor, abstração e generalização.

Desta forma, as atividades de planificação, construção e medições de figuras geométricas planas e espaciais devem ser trabalhadas ao longo da educação Básica. Já no “ Ensino Médio a aprendizagem deve garantir o aprofundamento dos conceitos da geometria em nível de

abstração mais complexa. Assim é necessário demonstrações de fórmulas matemáticas e teoremas, conhecer e aplicar as regras e convenções matemáticas, tanto no ensino da geometria de posição como no cálculo de áreas de figuras geométricas planas e espaciais e de volume de sólidos geométricos". (Paraná 2008).

Metodologia da pesquisa

Inicialmente, para a realização da pesquisa, buscamos junto ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional (FNDE), sobre o Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio, quais os livros escolhidos pelas escolas, jurisdicionadas pelo Núcleo Regional de Educação de Ponta Grossa, a seguir realizamos uma atenta leitura dos livros para verificação dos conteúdos objeto desta pesquisa.

Sobre a coleção Matemática Completa (José Ruy Giovanni e José Roberto Bonjorno.

Matemática Completa. Editora FTD São Paulo, 2005)

Livro da primeira série: página 9, no capítulo Geometria Plana, traz um texto, fazendo referência a Euclides como o organizador lógico dos conhecimentos geométricos, comenta sobre os 13 volumes do livro Elementos. Na página 41 ao trabalhar as coordenadas cartesianas faz referência as coordenadas geográfica, trazendo a figura do globo terrestre referindo se a superfície da esfera terrestre. Na página 379, nos exercícios sobre soma dos termos de uma PG infinita, apresenta uma fractal a partir de um quadrado e página 382, seção recordando um problema com o fractal triângulo de Sierpinski.

No livro da segunda série apresenta um problema com o fractal Esponja de Sierpinski ou Esponja de Menges, formado a partir do cubo.

No livro da terceira série não encontramos nenhuma inferência a outras geometrias.

Sobre a coleção Matemática volume único (Luiz Roberto Dante. Matemática volume

Único – editora Ática, São Paulo, 2008)

Na página 41 ao abordar o sistema de eixos ortogonais, apresenta as coordenadas geográficas localizando pontos (latitude e longitude) não fazendo referência a forma do globo , tratando como plano, Em "A geometria euclidiana: um pouco de história". O texto relata a história da geometria de Euclides onde se refere ao " O postulado das paralelas" sendo um axioma não havia porque discuti-lo. Porém, no século XIX os matemáticos tentaram comprová-lo e criaram um sistema diferente "geometria – não – euclidiana" Lobachevsky e Riemann. No capítulo 33 Geometria analítica traz as Secções cônicas, parábola, elipse e hipérbole, apenas no

espaço plana. No final do livro apresenta um glossário onde elenca vários matemáticos , não faz referência aos não euclidianos.

Sobre a coleção Aula por aula (Cláudio Xavier da Silva e Benigno Barreto Filho, Matemática aula por aula. Editora FTD, São Paulo, 2005)

Na página 300, em “ A história conta” um texto refere-se à geometria no mundo científico, no qual relata: Somente no século XIX, matemáticos como Gaus, Lobachevski e Riemann estruturaram a chamada geometria- não euclidiana, contribuição fundamental para o mundo científico moderno”. Na página 323 ao enunciar o 4º postulado de Euclides “ Por um ponto, fora de uma reta dada, passa uma única paralela à reta dada”. Não menciona a possibilidade deste postulado não ser verdade em espaços não euclidiano, (plano). Em “Saiba um pouco mais” apresenta uma reportagem da revista superinteressante, que traz os fractais como a “A matemática do delírio”.

Sobre a coleção Matemática e suas Tecnologias (Angel Panadés Rubió e Luciana Maris Tenuta de Freitas. Matemática e suas tecnologias. Editora IBEP. São Paulo, 2005)

Em nenhum momento faz referência a outro tipo de geometria.

Sobre a coleção Matemática – Ensino Médio (Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz. Matemática ensino médio. Editora Saraiva. São Paulo, 2007)

O livro da segunda série ao enunciar o 5º postulado de Euclides faz referência a geometria não euclidiana, página 208. Em “Flash Matemático página 211 com o título de outras geometrias explica o conceito de geodésica, referindo -se a geometria esférica. Na página 266 e 267 traz um quadro comparando a geometria euclidiana e a geometria fractal e na página 286, 287 e 288 traz o problema do Urso, no qual o resultado só é possível no espaço não – euclidiano, a geometria esférica.

Ao analisarmos estas obras, verificamos que o conteúdo Geometria é todo focado no aspecto euclidiano e as constatações que fazem referência às não – euclidianas são abordados casualmente em introduções de outros conteúdos ou exercícios de aplicação, apresentadas apenas em linguagem discursiva, nada que chame a atenção do aluno para a existência de outras geometrias.

Considerações Finais

Diante das verificações mapeadas nesta pesquisa, percebe - se que as pequenas menções às geometrias – não – euclidianas apresentadas nos livros didáticos são simplesmente ilustrativas, não levando o aluno e nem mesmo o professor a refletir sobre a importância deste estudo. E

dada a grande importância que o livro didático assume, os professores no momento da escolha deveriam ser bem mais criteriosos.

Outros estudos são necessários que possam complementar a pesquisa. Nosso passo seguinte será uma abordagem mais prática, em que serão selecionadas algumas atividades no campo da geometria – não – euclidiana para a elaboração de um caderno pedagógico, que possa subsidiar os professores no desenvolvimento deste tema em sala de aula. Quanto à elaboração deste caderno pedagógico, necessitamos de mais estudos e pesquisa.

REFERÊNCIAS

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas, São Paulo: UNESP, 1999.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação Matemática**: Representação e Construção em Geometria. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FREITAG, B. MOTTA, V.R. COSTA, W, F.da. **O livro didático em questão**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, SBEM, ano III, 1º semestre, 1995.

PARANÁ. Diretrizes Curriculares Estaduais de Matemática, SEED, Curitiba: 2008.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003

SMOLE, Kátia Stocco. DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

LIVROS DIDÁTICOS QUE SERVIRAM COMO FONTES DE DADOS

1. José Ruy Giovanni e José Roberto Bonjorno. **Matemática Completa**. Editora FTD São Paulo, 2005.

2. Luiz Roberto Dante. **Matemática** volume Único – editora Ática, São Paulo, 2008.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia - PPGECT

3. Cláudio Xavier da Silva e Benigno Barreto Filho, **Matemática aula por aula**. Editora FTD, São Paulo, 2005.

4. Angel Panadés Rubió e Luciana Maris Tenuta de Freitas. **Matemática e suas tecnologias**. Editora IBEP. São Paulo, 2005.

5. Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz. **Matemática ensino médio**. Editora Saraiva. São Paulo, 2007.