

A GEOMETRIA NEUTRA UTILIZADA NO ENSINO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS

BRENDA DA ROCHA¹, RAFAEL NOGUEIRA LUZ²

¹ Graduanda em Licenciatura em Matemática, bolsista PIBIFSP, IFSP Câmpus Caraguatatuba, brendarocha10@hotmail.com.

² Mestre em Matemática pelo IMPA, professor do IFSP Câmpus Caraguatatuba, rafaelnogueira@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Métodos e Técnicas de Ensino – 7.08.04.02-8

RESUMO: O objetivo do artigo é analisar as possibilidades e limites da utilização da Geometria Neutra para o ensino de conceitos geométricos. A Geometria Neutra não utiliza na sua fundamentação axiomática o Axioma das Paralelas, e dessa maneira ela apresenta diferenças na sua construção em relação à Geometria Euclidiana. Pesquisas recentes apontam para necessidade de melhorias no Ensino de Geometria no Brasil. O trabalho desenvolveu e realizará oficinas para futuros professores e pessoas interessadas no tema, verificando as potencialidades da apresentação de estudos mais amplos em Geometria.

PALAVRAS-CHAVE: geometria; geometria neutra; ensino de geometria.

1 INTRODUÇÃO

A palavra Geometria é oriunda do grego e o seu significado é: "medição de terras" Modinow (2004). No Antigo Egito e na Antiga Mesopotâmia, o entendimento geométrico baseava-se em um conjunto de métodos práticos de medição aplicada, usada com ênfase na agricultura. Eram cálculos práticos de comprimentos, áreas e volumes, com a aplicação de fórmulas, algumas delas, erroneamente usadas.

Graças aos gregos, a Geometria foi transformada de um conhecimento rudimentar para um dos ramos da matemática pura. Eles tiveram a atitude de abstrair as ideias do âmbito físico para o âmbito puramente mental, um procedimento que ocorreu entre 600 a.C. a 300 a.C.

O primeiro grego a aderir tal postura foi o engenheiro Tales de Mileto (624 a.C.- 547 a.C.). Ele empregou argumentos lógicos para demonstrar proposições básicas de Geometria, muitas delas de sua autoria. Tales fundou uma escola que se manteve por um século e considera-se que ele aprendeu o básico da Geometria em suas viagens com os mesopotâmios e egípcios. O método de Tales foi incorporado por vários matemáticos, tais como, Pitágoras, Archytas, Eudóxio, Platão, entre outros.

Euclides, por volta de 300 a.C., escreveu um compêndio, Os Elementos, no qual desenvolveu uma teoria axiomática, atualmente denominada geometria euclidiana, em sua homenagem. Pelo tempo de Euclides, o que hoje chamamos de geometria euclidiana estava totalmente desenvolvida. De fato, o trabalho de Euclides foi aquele de um compilador que

reuniu os teoremas conhecidos, já demonstrados por seus predecessores, e os colocou em uma única obra unificada. Euclides ficou famoso pela concepção do livro em si, considerado como o primeiro tratado científico, modelo para todos os outros em qualquer ramo da ciência, e pela escolha que fez dos axiomas.

A obra monumental nomeada Elementos, formada de 13 livros (capítulos). Nela, estão demonstradas 465 proposições deduzidas de um sistema axiomático numa forma didática, cujo único rival em número de traduções é a Bíblia. Tal obra sistematiza toda a Matemática básica conhecida em seu tempo. Dessa grande façanha, que abrange desde a natureza do espaço bidimensional e tridimensional até tópicos de Teoria dos Números através do raciocínio puro, sem nenhuma referência ao mundo físico. A mais importante contribuição de Os Elementos de Euclides foi o seu método lógico inovador: primeiro, tornar explícitos os termos, formulando definições precisas e garantindo assim a compreensão mútua de todas as palavras e símbolos. Em seguida, tornar explícitos os conceitos apresentados de forma clara os axiomas ou postulado de modo que não possam ser usados entendimentos ou pressuposições não declaradas. Finalmente, deduzir as consequências lógicas do sistema empregando somente regras de lógica aceitas, aplicadas aos axiomas e aos teoremas previamente demonstrados.

O quinto postulado, também conhecido como o postulado das paralelas, parece ter sido evitado por Euclides: Proclo (século V), grande comentarista de Os Elementos, notou que as primeiras 28 proposições – das 465 de todos os livros da obra – são demonstradas sem que ele fosse citado, sendo que muitas dessas proposições seriam muito mais facilmente demonstradas se utilizado o quinto postulado.

O quinto postulado de Euclides é muitas vezes enunciado de outra forma: para toda reta l e todo ponto p fora de l , pode-se traçar uma única reta paralela a l que passe por p .

A discussão em torno do Quinto Postulado de Euclides (o postulado das paralelas) foi a grande responsável pela descoberta de novas geometrias; durante séculos, diversos matemáticos acharam que seria possível chegar ao resultado do Quinto Postulado como um teorema, utilizando os outros quatro postulados, e que, portanto aquele pudesse ser descartado. Em 1733, Giovanni Saccheri, que estava empenhado em encontrar contradições em geometrias que não se utilizassem do Quinto Postulado, acabou abrindo caminho para que outros matemáticos, como Lobachevsky, Gauss e Riemann aprofundassem os estudos e descobrissem geometrias onde o postulado das paralelas não é válido, trazendo resultados muito importantes para a Matemática e a Física.

Somente em 1898-99, o alemão David Hilbert (1862-1943) propôs um sistema axiomático completo que embasava a geometria euclidiana (plana e espacial). Esse trabalho organizou definitivamente os fundamentos da Geometria clássica.

A geometria neutra é construída sem considerar como verdade o axioma das paralelas, que afirma a unicidade e existência da reta paralela a uma reta dada, passando por um ponto. Assim, a Geometria Neutra utiliza os axiomas de Incidência, de Ordem, de Congruência e de Continuidade, além dos termos indefinidos: ponto, reta, plano, pertence, está entre e congruência. Dessa maneira, possibilita-se estruturar e demonstrar resultados que servem para algumas Geometrias Não-Euclidianas e para a Geometria Euclidiana, como afirma Rezende (2008).

Estudos recentes mostram que o Ensino de Geometria vem sendo desvalorizado, quando comparado ao ensino de outras áreas da matemática, como a álgebra e a aritmética. Dois pontos são relevantes nesses estudos, o primeiro diz respeito à formação inicial dos professores, apontando lacunas na formação de conceitos geométricos dos mesmos, e o segundo ponto enfatiza que devido a essa formação, professores e pesquisadores acabam não desenvolvendo trabalhos de pesquisa na Área de Geometria, por não sentirem-se preparados para tal. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental apontam para a relevância de estudos que ultrapassem as ideias da Geometria Euclidiana ao afirma que:

[...] mudança de paradigmas ocorreu quando se superou a visão de uma única geometria do real, a geometria euclidiana, para aceitação de uma pluralidade de modelos geométricos,... (BRASIL, 1998, p. 25).

Krause (1986) afirma que com as geometrias não-euclidianas seria possível compreender melhor algumas relações matemáticas e conceitos da própria geometria euclidiana. Assim, a pesquisa em geometria neutra surge como possibilidade de melhora no ensino e na aprendizagem não apenas de conhecimentos geométricos, mas também de conhecimentos de outras áreas da matemática.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Serão realizadas oito oficinas de três horas cada, com objetivo de verificar às possibilidades de utilização da Geometria Neutra no ensino de conceitos geométricos. Para sabermos o impacto das oficinas, aplicaremos ao final de cada encontro um questionário, elaborado na plataforma do Google. Os questionários terão questões abertas e fechadas, com a

finalidade de coletar informações sobre o “avanço” dos participantes com relação aos conteúdos trabalhados no decorrer dos encontros.

Iniciaremos o trabalho com a aplicação de um questionário que tem por objetivo diagnosticar aquilo que os participantes sabem de geometria, tanto de conceito, construção geométrica, “demonstração” e raciocínio, para analisarmos as dificuldades e percepções que os mesmos têm da geometria. O primeiro questionário conterá questões que pretendem suscitar questionamentos sobre noções geométricas.

Os questionários aplicados nas oficinas serão utilizados para gerar dados sobre o aproveitamento dos participantes, e também acompanhar se os conceitos geométricos se tornaram mais compreensíveis e amplos com os estudos em geometria neutra.

As oito oficinas serão divididas em quatro partes, a cada dois encontros pretende-se discutir um dos grupos de axiomas propostos por Hilbert (Incidência, Ordem, Congruência e Continuidade). Nas oficinas serão utilizados materiais de suporte, como softwares e material concreto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento o trabalho está na fase de estudo e análise das referências bibliográficas sobre o tema. As oficinas ainda não foram realizadas, dessa maneira, os dados que serão utilizados para análise e discussão da proposta ainda não foram coletados.

Na elaboração das oficinas e questionários foi possível perceber a importância da construção de materiais e propostas que permitam aos participantes se questionarem sobre os conhecimentos geométricos assumidos como verdade – conhecimentos da geometria euclidiana. Tais questionamentos podem aguçar a curiosidade e impulsionar a reelaboração de “ideias” geométricas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a pesquisa bibliográfica houve dificuldade em encontrar materiais que dessem suporte a proposta, há uma escassez de materiais na área de geometrias não-euclidianas relacionadas ao ensino básico. Este trabalho tem o intuito de produzir conteúdo relacionado ao assunto e estimular que outros pesquisadores desenvolvam sobre o tema, visando também, que os professores do ensino básico tenham acesso a materiais de auxílio ao ensino de geometria neutra, e conseqüentemente, gerando possibilidade de melhora no ensino de geometria.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

MLODINOW, Leonard. **A janela de Euclides** - a história da geometria: das linhas paralelas ao hiperespaço. Geração Editorial, 2004.

REZENDE, Eliane Quelho Frota; QUEIROZ, Maria Lúcia Bontorim. **Geometria euclidiana plana e construções geométricas**. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2008.

KRAUSE, Eugene **Taxicab Geometry: An Adventure in Non-Euclidean Geometry**. New York: Dover Publications, Inc., 1986.