

OFICINA: GEOMETRIA NÃO-EUCLIDIANA & ENSINO FUNDAMENTAL

RESUMO

Este trabalho pretende analisar uma proposta didática para o ensino da geometria euclidiana e não-euclidiana para o Ensino Fundamental. Para este intuito utilizamos parte da metodologia desenvolvida por Istvan Lénárt. O estudo visa a articulação entre a geometria esférica e a geometria euclidiana, sendo que através da primeira, estudada conjuntamente com a segunda, proporcionará ao aluno melhor compreensão de ambas e também é nosso objetivo o desenvolvimento significativo no que diz respeito às geometrias.

Neste propósito, vemos a necessidade de um trabalho baseado em uma Problemática (Mendonça, 1993) e na possibilidade de negociação de significados.

Palavras chave: Geometria Esférica; Significado; Geografia; Problemática; Educação Matemática.

Introdução

Etimologicamente, a palavra geometria vem do grego, sendo dividida e, *geo*, que quer dizer Terra, e *metria*, que significa medida (medida da Terra).

Aproximadamente há 300 a. C, um estudioso chamado Euclides, reorganiza todo o conhecimento até então estudado, e escreve uma obra famosa intitulada “Os Elementos “. Até nossos dias, é nesta obra que se baseia todo o estudo das relações geométricas.

Em meados do século XVIII, surgem as geometrias não-euclidianas as quais baseiam-se na negação do Quinto postulado de Euclides.

O quinto postulado, tem o seguinte enunciado;

“Se uma reta cruzar com duas outras, formando com estas um ângulo menor do que dois retos, ambas se encontrarão no infinito”.

O que se observa aqui e que fora muito questionado é o conceito de paralelas. O quinto postulado é verdadeiro se considerarmos o nível plano, porém, se tivermos em uma superfície não plana, não podemos chegar à esta conclusão.

A partir do século V, quando Proclus de Lícia, posteriormente Sacheri, Lambert, Legendre entre outros, fizeram investigações a respeito deste postulado.]

Entretanto, foi somente no século XVIII, quando I. Lobatchevski, publicando sua obra *Pangeometrie*, é que estabelece-se oficialmente o discurso das geometria não – euclidianas.

Brito (1995) em sua dissertação salienta que:

(...) no momento em que o discurso da geometrias não – euclidianas foi ao encontro dos novos discursos produzidos pela sociedade capitalista(o naturalismo científico¹, liberalismo econômico, teoria da evolução de Darwin) tal discurso foi apropriada por essa.

Com relação ao ensino da Geometria, se observarmos sua evolução na história da educação, veremos que sempre encontrou dificuldades.

A matemática Moderna incorporou a Geometria que sempre foi ensinada em “axiomas”, onde o aluno deveria saber de todas os ensaios, coisa que acabou não sendo possível e não obtendo sucesso.

Os desafios da nossa realidade, nos remete-nos a uma reflexão sobre o futuro, uma vez transcorridos duzentos anos da existência de outras geometrias, não podemos limitar nosso alunos sobre o conhecimento de geometria, ao contrário, devemos sim ampliar a visão de geometria.

Segundo Davis (1999):

O estudo da geometria esférica não é abstrato, pois os alunos estão bem acostumados com as esferas. Se os alunos receberem as ferramentas próprias, este estudo pode ser bastante interessante. Os alunos podem facilmente considerar muitos teoremas elementares da geometria Euclidiana plana e explorá-los em uma esfera, pois a esfera é um objeto finito que pode ser observado em sua integralidade.

Encontramos na literatura, vários pesquisadores preocupados com esta temática Petit (1982); Brink (1993), Lénárt (1993); Henderson (1996); Davis(1999); Brito (1995); Souza (1997); Martos (2000).

¹ Naturalismo científico é definido por Brito(1995) como sendo

Justificativa

É preciso iniciar um caminho que amplie o conhecimento geométrico, mesmo porque uma avaliação criteriosa sobre o desenvolvimento atual da nossa sociedade, nos mostrará que não é mais possível, ao homem, continuar situando-se apenas num espaço tridimensional construído por retas perpendiculares, triângulos planos, superfícies perfeitas, etc. Os “temas” colocados para a nossa época devem incluir novas formas de relacionamento do homem com os outros e com a natureza.

A geometria prestigia o processo de construção do conhecimento, valoriza o descobrir, o conjecturar e o experimentar.

Muitos conceitos da geometria esférica, segundo Lénárt² sempre estiveram presentes no currículo de geografia, como por exemplo, latitude, longitude, equador, o sistema de coordenadas geográficas. Apesar de que descrições não-euclidianas do mundo físico sejam utilizadas em pesquisas sobre fenômenos ópticos e sobre propagação de ondas, além, é claro da teoria da relatividade, raramente ou quase nunca, idéias das geometrias não-euclidianas são estudadas com a mesma importância e profundidade que são usadas para geometria plana.”

A geometria esférica representa portanto um papel importante e vital nas diversas ciências. Dentro da matemática, a geometria esférica é extensamente usada em geometria sólida, trigonometria, topologia, cálculo, geometria projetiva, diferencial, etc. também têm aplicações em cristalografia, astronomia, navegação, desenho técnico, artístico e industrial, etc.

O que se pretende com este trabalho é fazer um estudo experimental com alunos utilizando a metodologia de I. Lénárt para analisar o desenvolvimento da geometria plana abordada paralelamente à geometria esférica, e verificar quais as implicações desta abordagem ao processo ensino - aprendizagem da geometria no Ensino Fundamental.

E ainda no ensino fundamental, a importância da geometria não reside no treino do “rigor”, mas na possibilidade de criar, experimentar, levantar hipóteses, testá-las, reformá-las e tirar conclusões.³

Encontramos ainda no NCTM a seguinte citação:

² Istvan Lénárt, Non-euclidean activities on sphere Lénárt, 1996.

³ Brito, A. Geometrias não-euclidianas: Um estudo histórico –pedagógico In T.M, UNICAMP 1995, pg 67.

“For example, great circles, which play the role of lines in spherical geometry, always meet. Thus, in spherical geometry, instead of having exactly one line parallel to a given line through a point not on the line, there are no such lines. The figure below shows another interesting difference between euclidean geometry and the geometry of a sphere...”

Os estudantes aprendem que o mesmo problema pode ter uma solução diferente em um contexto diferente no qual há um jogo diferente de regras.

Algumas considerações

Na atividade 2.0, um aluno ao analisar a atividade “Qual é a forma mais simples”, disse: “Certamente, não pode ser o círculo teremos lacunas entre eles”. Um outra aluna disse: “Não, é a linha reta”. E após alguns questionamentos um outra aluna concluiu que era o ponto dizendo: “É claro, que é o ponto pois a partir dele podemos fazer (construir) qualquer outra forma geométrica.

Descreveremos nossa intervenção realizada em uma escola num sala de aula regular com 40 alunos por sala. Gostaríamos de salientar que apesar das dificuldades encontradas por ser uma classe numerosa, o trabalho pôde ser realizado pela maioria dos alunos.

Com relação a ficha de trabalho da gota d' água

A gota d'água

1) Coloque uma gota d'água no topo de sua esfera e descreva o caminho da gota d'água. O que você observou? Anote tudo com detalhes.

A seguir, a professora percorreu carteira por carteira, ou melhor de grupos em grupos para satisfazer os chamados dos grupos e esclarecer suas eventuais perguntas.

Aos alunos foi entregue as fichas de trabalho - FT a qual apresentavam as questões a serem discutidas.

O GRUPO Mh2 verificou que a água descrevia uma linha reta. Tiveram dificuldades em descrever os pontos cardeais, elas não se recordavam com se chamava os pontos localizados entre norte e oeste, e entre o sul e o sudeste .

A aluna Marina se recordou de que os pontos eram sudeste e noroeste. Isto aconteceu no final da aula e assim logo em seguida bateu o sinal ,não foi

possível chegar a maiores conclusões e disse a elas que na aula seguinte retomariamos a questão, lembrando que a próxima aula seria no dia seguinte dia

Uma outra aluna Helen falou que era parecido com meridiano de Greenwich. Enquanto alguns alunos discutiam a ficha de trabalho, outros manipulavam as esferas e de certa forma brincavam com as mesmas, e tinham expressão de gosto ao manipularem.

Algumas alunas disseram que estão gostando de manipularem os materiais ,que apesar delas não gostarem de geometria, elas tem achado as aulas muito interessantes.

Nesta aula foi feita a discussão final da ficha de trabalho anterior da ficha “Que cor é urso”, que segue abaixo. Os alunos apontaram a hipótese do urso morar no equador, foram desestimulados pelos demais, os colegas disseram que seria impossível um urso se adaptar no equador devido a grande quantidade de calor.

Nome do grupo: _____

Componentes: _____

Professora: Zionice Garbelini Martos

Disciplina : Matemática

Ficha de trabalho 04

1. Que cor é o urso?



Um urso saiu de sua casa e caminhou 100 km ao sul. Depois virou ao oeste e caminhou por 100 km. Então virou novamente e caminhou 100 km ao Norte. Qual não foi a sua surpresa ele achou que voltou novamente para a sua casa. Qual é a cor do urso?

1) *Esboce sobre a folha de sulfite uma viagem do urso. Comente com os colegas de seu grupo as conclusões que vocês chegaram e anote -as abaixo:*

Investigue

2) *É possível para um urso chegar no mesmo lugar em que ele iniciou uma caminhada como a descrita acima?*

Construção sobre esfera.

3) *Esboce sobre sua esfera o desenho da viagem do urso. Relate as conclusões que chegaram.*

A classe em sua maioria chegou a conclusão de que seria o pólo norte .O grupo x, inicialmente chamou a atenção que se a distância fosse a mesma, teria grande possibilidade de chegar ao local de inicio, após discussão com o grupo verificaram que isso não era tão relevante quanto pesavam.

Com relação a ficha de trabalho da gota d' água ,O GRUPO Mh2 verificou que a água descrevia uma linha reta. Tiveram dificuldades em descrever os pontos cardeais, elas não se recordavam com se chamava os pontos localizados entre norte e oeste, e entre o sul e o sudeste .

A aluna Marina se recordou de que os pontos eram sudeste e noroeste. Isto aconteceu no final da aula e assim logo em seguida bateu o sinal, não foi possível chegar a maiores conclusões e disse a elas que na aula seguinte retomariamos a questão , lembrando que a próxima aula seria no dia seguinte.

Helen falou que era parecido com meridiano de Greenwich. Enquanto alguns alunos discutiam a ficha de trabalho, outros manipulavam as esferas e de certa forma brincavam com as mesmas, e tinham expressão de gosto ao manipularem.

Bibliografia

BRASIL **Parâmetros curriculares Nacionais** Matemática Ministério da Educação 1998.

BRITO A. **Geometrias não-euclidianas:** Um Estudo Histórico-Pedagógico Mestrado UNICAMP orientador Antônio Miguel 1995

CARRERA DE SOUZA **Aspectos históricos das Geometrias não -euclidianas.** Rio Claro: **Bolema**, ano 08

DAVIS ELWYN H **Área de triângulos esféricos** Mathematics Teacher February, 1999 nº 2, vol 92 NCTM

LÉNÁRT, I. **Non-euclidean Activities on Lenárt Sphere.** Keypress Academy,1996

MARTOS Zionice G. **Uma proposta para o ensino das Geometria não Euclidianas no ensino Fundamental.** Projeto de pesquisa de Mestrado, UNESP- Rio Claro, 1999. Mimeo

-----Zionice G. **O processo histórico das teorias das paralelas e das geometrias não-euclidianas** In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 3,1999,Rio de Janeiro. Anais....Rio de Janeiro:1999.

MARTOS Zionice G. **Geometrias não - euclidianas: uma proposta metodológica para o ensino de Geometria no ensino fundamental.** In: Anais do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós Graduação em Educação Matemática **IVEBRAPEM** Rio Claro/ SP pg 210-216. 2000

----- **Utilizando Materiais Didático Pedagógico para a aprendizagem de geometrias não euclidianas** In: **VI EPREM-UEL-PR.** Anais..., Londrina: 2000 pg 210

MENDONÇA- Maria do Carmo Domite **Problematização: Um caminho a ser percorrido em Educação** Tese de doutorado, UNICAMP-FE1993

MOYSES, Lucia **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática.** Campinas : Papirus, 1997, 176p

PEREZ, G. **A Realidade sobre o Ensino da Geometria no 1° e 2° Graus, no Estado de São Paulo.** Blumenau: SBEM, nº4, 1995

SOUZA, V.C.G. **O quinto postulado de Euclides: A fagulha que desencadeou uma revolução no pensamento geométrico** Dissertação de Mestrado CCMN/IM 1998.

Agradecimentos

Ao prof. Dr. Antonio Carlos Carrera de Souza

Aos alunos que participaram do projeto.

Quem tiver interesse em saber maiores detalhes contate-nos.

Zionice Garbelini Martos

zgmartos@rc.unesp.br

zionice@ig.com.br

Av. 24-A, 1515 - Bela Vista

Rio Claro - Brazil 13506-900

Tel./fax: +55-19-534 6104