

# O Ensino Atual de Geometria: Concepções e Tendências

José Carlos Pinto Leivas

## 1 - Introdução

Segundo um artigo de "Zalmar Usiskin" publicado no livro *Aprendendo e Ensinando Geometria*, página 35, há dois problemas principais hoje no ensino de geometria no ensino médio e fundamental, que são: **o fraco desempenho dos alunos e o currículo ultrapassado**. Como estas questões analisadas nos EEUU me parecem que são as mesmas em todos os lugares, vou fazer algumas considerações a respeito, colocar o que vejo como ensino de geometria atualizado e abrir a discussão com o grupo.

Para começar eu questiono a questão de se colocar o fracasso no fraco desempenho dos alunos. Para mim, a questão maior, em se falando de fracasso, deveria ser centralizada no fraco desempenho do professor, e ao colocar desta forma estou incluindo a questão do ensino de geometria no ensino universitário, muito mais acentuado do que

no ensino fundamental e médio. Neste sentido, não coloco a questão apenas nos cursos de formação de professores mas também nos vários cursos de ciências exatas.

O conhecimento de geometria de um estudante que conclui o ensino fundamental de um modo geral é irregular e limitado. Por sua vez o professor desconhece, muitas e na maioria das vezes, conteúdos e técnicas que lhe permita proporcionar aos alunos redescobrir os conceitos geométricos.

Como exemplo vou citar a questão de razão e proporção, normalmente, estudada na 6ª série, de forma quase que exclusivamente aritmética (quase, pois

aparecem alguns exercícios de descobrir o x desconhecido...). Ao chegar à 8ª série, o Teorema de Tales é estudado e também, não querendo generalizar, são feitos exercícios de aplicação. Na verdade, são exercícios de memorização do teorema. Quando se fala na ligação entre os dois

temas, na verdade um só, a gente se entreolha e se questiona o porque dos assuntos serem estudados de forma tão afastada e sem haver a devida correlação. Noto também que pouquíssimos são os que aplicam o teorema para representar geometricamente um racional qualquer sobre a reta.

Mas isto nos conduz à segunda questão, que é a do currículo. Em termos de ensino fundamental, até certo ponto, há uma organização curricular do conteúdo de álgebra a ser desenvolvido e na sobra de tempo, geralmente muito escassa e quase sempre ao final da oitava série, se vê “o que se consegue fazer” para desenvolver geometria, pois aí é lembrado que este é um tema que é cobrado em concursos, principalmente para os cursos técnicos do ensino médio.

No ensino médio a coisa não muda muito. Em algum momento são estudados os sólidos geométricos através de suas formulas para cálculos de áreas e volumes, lembrando que isto “cai no vestibular”.

Quando o estudante chega à Universidade, ou foge da área de exatas, ou enfrenta cursos de Engenharias ou de Matemática, dentre outros. Geralmente, nestes últimos começa a cursar Cálculo e Geometria Analítica desvinculados, sendo que a ênfase na Geometria Analítica é na questão algébrica e muito pouco na geométrica. Isto é muito percebido por quem ensina geometria diferencial ao final de um Curso de Matemática. No curso de Geometria Analítica exercita-se bastante o cálculo de ângulos entre vetores. Porque não se calculam ângulos entre circunferências máximas ortogonais de uma esfera, por exemplo, mostrando a existência de triângulos em que a soma dos ângulos internos não necessita dar  $180^\circ$ ?

Qual noção de outras geometrias, além da euclidiana, informamos existir aos nossos alunos?

Nos cursos de formação de professores pouca preocupação parece

existir na organização seqüencial de uma componente curricular para a geometria, envolvendo CONTEÚDO e METODOLOGIA. Se assim não o fizermos como modificaremos aquilo que constitui um fracasso para nossos estudantes – a GEOMETRIA?

No artigo citado no início há quatro dimensões principais da Geometria:

- A Geometria como visualização, construção e medida de figuras;
- A Geometria como estudo do mundo real, físico;
- A Geometria como veículo para representar outros conceitos matemáticos;
- A Geometria como um exemplo de um sistema matemático.

Nos parâmetros referenciais de currículo (PRC) para o RS, o ensino fundamental fica estruturado da seguinte forma:

- Pensamento Aritmético;
- Pensamento Algébrico - Geométrico e
- Pensamento Estatístico - Probabilístico, dando uma nova ordem no fazer matemático.

Me parece uma questão muito relevante tratar as questões algébricas e as questões geométricas juntas, inclusive as aritméticas podem já surgir conectadas com as geométricas, como é o caso da tabuada. Esta questão de tratar os pensamentos algébricos e geométricos juntos me parece muito relevante para resgatar uma perda grande registrada pela história, a saber, a Álgebra desenvolvida para resolver os problemas geométricos. O que foi visto até o início desta década foi uma inversão total deste aspecto histórico. Felizmente, há um número grande de pessoas no Brasil e no mundo refletindo sobre isto, e creio já estarmos revertendo a situação.

## 2 - O ensino de Geometria atualizado

Penso que no mundo dinâmico em que nos encontramos, não podemos continuar ensinando exclusivamente geometria euclidiana, descontextualizada, em formas de entes primitivos, axiomas, teoremas.

Devemos discutir sobre algumas questões que devem convergir para o ensino da geometria, como as expressas abaixo.

- Novas teorias como a de van Hiele;
- Construtivismo
- Geometria de Movimentos ou das Transformações
- Manipulação de objetos
- Problematização
- Geometrias Não-Euclidianas e Geometrias Finitas
- Material Concreto
- Novas tecnologias computacionais como o Cabri-Géomètre, o MatLab, o Maple, o Geometricks, a calculadora gráfica, dentre outros.

Nas mudanças que se observam atualmente no ensino de Geometria atualmente, acredito que a tendência do fazer Geometria passa em primeiro lugar pelo não formalismo da Geometria no ensino fundamental e médio, sendo desejado que um estudante ao final destes níveis compreenda a Geometria de forma mais intuitiva e representativa, saiba fazer cálculos e interpretar as figuras planas e espaciais, estabeleça relações e elabore conclusões.

Há uma tendência do não fazer Geometria isoladamente, como algumas escolas o fazem hoje, tendo aulas de Geometria e aulas de Matemática, o que exemplifica a má colocação nos diversos currículos existentes. É desejável que ela

seja utilizada ou desenvolvida durante toda a escolaridade, gradativamente, em conjunto com os demais conteúdos, dando-lhe significado e importância.

As tecnologias computacionais representam o grande avanço na aprendizagem geométrica e por isto mesmo não pode deixar de ser levada em consideração nos cursos de formação de professores, independentemente da discussão do acesso ao computador ainda ser privilégio de minorias.

## 3 - Referências

- BARBOSA, João Lucas Marques. *Geometria euclidiana plana*. RJ: PAX.1985.
- BARR, Stephen. *Experiments in topology*. USA: Editora U.S.A .1989.
- BASSANEZI, Rodnei Carlos e Biembengut, Maria Salett. *Modelagem na matemagicalândia*. Blumenau, SC: Editora da Universidade Regional de Blumenau. 1992.
- BIEMBENGUT, Maria Salett e outros. *Ornamentos e criatividade: uma alternativa para ensinar geometria plana*. Blumenau: Editora da FURB. 1996.
- BOLD, Benjamin. *Famous problems of geometry and how to solve them*. New York-USA. Dover Publications.1982.
- CARVALHO, Paulo Cezar Pinto. *Introdução à Geometria Espacial*. RJ: IMPA. 1993.
- CATUNDA, Omar e outros. *As transformações geométricas e o ensino da geometria*. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia. 1990.
- CHAR, Bruce W. e . outros. *Maple v - language reference Manual*. E.U.A: Editora Verlag. 1991.
- DESCARTES, René. *The geometry of*. New York-USA: Dover publications.1954
- DOWS, Moise. *Transformation geometry*. SP: Editora Edgard Blucher. 1974.
- DINIZ, Maria I. S.V. e Smole, Kátia C.S. *O conceito de ângulo e o ensino de geometria*.

- SP: Editora da USP. 1993.
- DIENES, Z.P. *Aprendizado moderno da matemática*. RJ: Editora Zahar. 1970.
- DOWS, Moise. *Geometria moderna. (parte I)*. SP: Editora Edgard Blucher. 1971.
- \_\_\_\_\_. *Geometria moderna. (parte II)*. SP: Editora Edgard Blucher. 1971.
- EFÍMOV, N.V. *Geometría superior*. (Editorial Mir de MOSCÚ). 1984.
- KALEFF, Ana Maria M.R. *Vendo e entendendo - Poliedros*. RJ: EDUFF. 1998.
- KNIJNIK, Gelsa e outros. *Aprendendo e ensinando matemática com o geoplano*. Ijuí: Editora UNIJUÍ. 1996
- LEDUR, Elsa Alice e outros. *Geometria plana (metodologia de ensino)*. RS: Editora UNISINOS. 1984.
- LAKATOS, Imre. *A Lógica do descobrimento matemático*. RJ: Editora Zahar. 1978.
- LIMA, Elon Lages. *Isometrias*. RJ: IMPA. 1973.
- LIMA, Elon Lages. *Áreas e volumes*. RJ: Ao Livro Técnico. 1973.
- LINDQUIST, Mary Montgomery e SHULTE, Albert P. *Aprendendo e ensinando Geometria*. SP: Editora Atual. 1994
- MACHADO, Nilson José, *Atividades de geometria*. (Coleção matemática: aprendendo e ensinando). São Paulo: Atual. 1996.
- MILLMAN, Richard S. e PARKER, George D. *Elements of differential geometry*. U.S.A- Illinois: Editora da University Carbondale. 1972.
- MORAES, Andréa M.R. e Wittman. *Jogos matemáticos (um incentivo a redescoberta da matemática)* RS: Editora da UNISINOS. 1992.
- OCHI, Fusako Hori e outros. *O uso de quadriculados no ensino da geometria*. SP: Editora da USP. 1992.
- POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. RJ: Editora Interciência. 1978.
- PCN. *Parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. MEC/SEF, 1998. 174P.
- PRC. *Padrão referencial de currículo. Matemática*. Secretaria da Educação do RS. Porto Alegre. 1998
- ROCHA, Luiz Fernando Carvalho. *Introdução à geometria hiperbólica plana*. RJ: IMPA. 1987.
- RYAN, Patrick J. *Euclidean and non-euclidean geometry na analytic approach*. E.U.A.: Editora L.C.C. 1991.
- SANTALÓ, Luis A. *Geometrías no euclidianas*. Argentina. Editora Universidade de Buenos Aires. 1976.
- SCHIMITZ, Carmen Cecília e outros. *Geometria de 1ª. à 4ª. Série*. São Leopoldo: Editora da UNISINOS. 1994.
- SOMMERVILLE, D.M.Y. *The elements of non-euclidean geometry*. New York: U.S.A. 1914
- WAGNER, Eduardo. *Construções geométricas*. RJ: Editora IMPA. 1993.