

Ensino e Aprendizagem de Geometria Espacial: uma aplicação da metodologia de resolução de problemas

Eugeniano Brito Martins¹

Silvanio de Andrade²

Resumo

No início da profissão chamou-nos atenção o fato da Geometria ser ensinado de forma secundária, sem devida importância. Eves (1992, 2004) e Davis (1985) apresentam a geometria surgindo da necessidade de solucionar problemas na antiguidade. Por que então o ensino de geometria espacial ser apenas um amontoado de fórmulas? Pavanello (1989) apresenta a evolução do ensino de geometria no aspecto histórico, Gálvez (2001), mostra a função política do seu ensino. Lorenzato (1995) e Fainguelernt (1999) apresentam o descaso com o ensino de geometria no país nas décadas de 1970 a 1990. Propormos a utilização da metodologia de resolução de problemas, como um processo que torna o aluno ativo no processo de ensino-aprendizagem. Em nossas intervenções observamos nos alunos esta postura ativa. Acreditamos que desta forma desenvolvemos o interesse dos alunos em aplicar o conteúdo ensinado.

Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem de Geometria, Metodologia de Resolução de Problemas, Intervenção em sala de aula, Aplicação da Geometria, Ensino Médio.

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba. Professor do Colégio Militar do Corpo de Bombeiros do Estado do Ceará. Email: eugenianobm@yahoo.com.br

² Professor Doutor do Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba. Email: silvanio@usp.br

1. INTRODUÇÃO

A motivação para desenvolver esta pesquisa é o reflexo dos questionamentos surgidos durante a prática docente sobre as razões do ensino de geometria ter sido esquecido ou relegado a um segundo plano dentro do ensino da matemática. Compreender essas razões e, verificar por que elas se firmaram em nosso currículo, como também que medidas já foram tomadas para uma mudança de modo a resgatar o ensino de geometria em nossas salas de aulas é o foco deste trabalho.

Nele concentraremos nossa atenção na geometria espacial, normalmente ensinada no 2º ano do ensino médio da educação básica. Os motivos de nos atermos a esta geometria é devido ao fato de ensiná-la há vários anos e ser, para a maioria dos alunos da educação básica, a última oportunidade de estudar geometria. Sabemos que a geometria espacial possibilita uma série de aplicações no cotidiano dos alunos além de desenvolver habilidades que lhe são exigidas no cotidiano social e profissional.

Antes de nos ater em maior profundidade nas necessidades do ensino de geometria espacial, vamos conhecer um pouco da história do ensino de geometria e de geometria espacial.

2. O ENSINO DA GEOMETRIA

Apresentaremos o desenvolvimento da geometria e como as estruturas sociais que surgiram após século XIII influenciaram o ensino da geometria. Está é visão histórica, mundial e nacional, buscando mostrar os fatores que influíram no ensino da geometria.

2.1 A geometria e sua origem

As antigas civilizações já tinham um domínio de geometria, não a geometria teorizada, mas uma geometria prática. Como a matemática no seu início a geometria estava voltada para soluções praticas do homem primitivo. (DAVIS, 1985 e EVES, 1992, 2004). Por volta de 300 A.C. Euclides, matemático grego, escreve o livro Os Elementos, que apresenta os conhecimentos de geometria disponíveis, Euclides apresenta este conhecimento dentro do formalismo matemático que temos atualmente, apresentando as

premissas básicas, os axiomas, e demonstrando seus enunciados. O livro é tido como o primeiro tratado formal da matemática (EVES, 1992, 2004).

As idéias contidas no Livro “Os Elementos” reinam praticamente incontestadas até o século XIX quando matemáticos como Gauss (1820), Lobachevsky (1829), Bolay (1832), Reymann (1854) desenvolvem novas geometrias não mais baseadas nos postulados definidos por Euclides. Lembrando que a geometria analítica e projetiva fruto dos trabalhos de Pascal, Desargues e Descartes não violam os postulados definidos.

Como transcorreu o ensino da geometria no mundo ao longo daqueles séculos é o que veremos a seguir.

2.2 O ensino de geometria

Sabemos que durante antiguidade a educação era privilégio de pessoas que possuíam posses, em geral nobres e clérigos. Ao final da idade média européia, quando acontece uma série de mudanças sociais, surgem novas classes sociais que buscam instruções e saberes que antes eram dedicados àqueles. São esta nova classe social, os burgueses, que dá origem ao Renascimento. Movimento que leva a redescoberta dos conhecimentos antigos guardados em mosteiros e antes reservados para poucos. Mas esse acesso a informações vai além dos mosteiros europeus. É no renascimento que as obras que estavam em grego e em árabe são traduzidas para o latim, a língua culta e social da época. O renascimento provoca na Europa uma revolução cultural e social, fazendo com que o cidadão insira-se na vida de sua nação e participando das decisões políticas. Culminando com os grandes descobrimentos e com a revolução industrial.

O resultado desse processo foi a criação de duas escolas. A escola dos filhos dos empresários, que os prepara para tomar decisões e assumir uma função de mando na sociedade. E a escola dos filhos dos trabalhadores, preparando-os para continuar submisso e atuando nas fábricas. Como afirma Pavanello “É impossível ignorar que todas as medidas adotadas com relação à escolarização durante o século XIX nos diferentes países tendem à criação de um duplo tipo de ensino: um para o povo e outro para as elites” (1989, p 75).

É neste contexto que o ensino da matemática renasce na segunda metade do século XVII nas escolas e academias militares francesas, estas instituições formavam engenheiros militares para os quais a matemática tinha papel importante. São nestas instituições que o ensino de geometria ganha destaque, em especial na Politécnica de Paris, onde se reúnem

os maiores matemáticos da época e sob a atuação de Edgar Monge floresce e se desenvolve o seu ensino. Não discutimos a importância da matemática, porém Pavanello apresenta como essa ela se diferencia conforme a classe social a que se destina:

A importância da matemática é, por exemplo, reconhecida na Inglaterra, em 1868, pela Comissão Taunton, que especifica a língua (inglesa), a matemática e as ciências naturais como as três principais disciplinas da escola secundária, embora sua proposta de criação de um sistema de escolas divididas em três categorias, cada qual com um currículo próprio, reflita ainda a mentalidade de que a classes diferentes devem ser dadas escolas diferentes, não só com relação aos currículos, mas também aos enfoques dados às disciplinas. (PAVANELLO, 1989, p. 88)

Essa forma de dividir a educação reflete no ensino da geometria, como nos afirma Pavanello:

É possível, desta forma, perceber que a questão de ensinar-se ou não geometria não está relacionada simplesmente a aspectos do desenvolvimento da matemática, razão apresentada por alguns matemáticos para não incluí-la no currículo e refutada por outros. Ela está, na verdade, intimamente ligada ao conceito de como se dá a própria construção do conhecimento matemático pelo aluno – e se se quer que isso aconteça. (PAVANELLO, 1989, p. 98)

Teríamos então o ensino da geometria como um ato político que diferencia a sociedade com base na construção do conhecimento matemático, é isso que Pavanello nos coloca “A questão da geometria deve ser vista como um ato político e não somente pedagógico, porém relacionada com a possibilidade de proporcionar, ou não, iguais oportunidades – e condições – de acesso a esse ramo do conhecimento” (PAVANELLO, 1989, p. 98). Uma situação semelhante também nos é apresentada por Gálvez:

na escola primária, não se ensina geometria para contribuir ao desenvolvimento, por parte dos alunos, do domínio de suas relações com o espaço, mas que se reduz a aprendizagem da geometria ao conhecimento de uma coleção de objetos definidos como fazendo parte de um saber cultural. (2001, p 249)

Para Gálvez o saber cultural é aquele saber usado pelas pessoas para mostrar o seu conhecimento, este saber se opõe ao saber funcional que é o saber que permite a pessoa usar um conhecimento para resolver um problema. (PARRA, 2001, p 249, 250)

O Brasil surge no contexto mundial em plena época de mudanças sociais européia, e nosso desenvolvimento é feito sempre pelas classes dominantes. Vejamos o que temos sobre o ensino de geometria em nosso país.

2.3 O ensino da geometria no Brasil

Retirando os períodos iniciais da dominação portuguesa em nosso território, quando aqui só havia postos de coleta, a nossa educação era privilegio de poucos e abastadas famílias durante o nosso período de colônia portuguesa, fato que se mantém pelo período imperial e uma boa parte do período republicano.

Com o advento da independência buscou-se levar a educação para todo o povo, mas as pessoas que exerciam o ensino tinham seus pagamentos realizados pela coroa e este pagamento não se dava de forma continua de modo a motivar a dedicação dos professores só para o ensino.

Na republica velha, muda muito pouco. O Ministério da Educação só é criado em 1930 e o ensino no Brasil continuava a privilegiar a elite em detrimento do resto da população. Com o advento da segunda guerra mundial de 1939 a 1945 e a dificuldade de obtenção dos produtos importados temos o início do atual período de industrialização da sociedade brasileira e, como aconteceu na Europa, a demanda por pessoas para trabalhar nestas novas fábricas exigem a cada momento um maior nível de educação formal. Assim, os governos brasileiros começam a implantar políticas que levem a um maior nível educacional da população. Porém, a universalização da educação no Brasil, com a população tendo acesso a escola pública em todos os níveis educacionais, só acontece na década de 1970.

A aptidão dos professores em ensinar geometria no país reflete a forma como se dá a formação destes professores, onde as universidades também relegam o ensino de geometria. Compreender como o ensino de geometria foi desenvolvido no país é uma das formas que temos para entender o atual o processo do ensino da Geometria. (PAVANELLO, 1989)

Temos em vigor no país os PCNEM que apresentam as diretrizes que devem ser utilizadas na educação básica brasileira. Adicionado a eles temos o Exame Nacional do Ensino Médio que analisa um conjunto de competências e habilidades que os alunos

devem dominar ao concluir a Educação Básica. Entre diretrizes, competências e habilidades são para todos os conteúdos ensinados, e para suas diversas partes.

Com relação ao ensino da Geometria o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (MEC, 2009), apresenta competências e as habilidades que julga necessárias que os alunos dominem como condições para a conclusão da Educação Básica, são elas: Competências: a) Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela; b) Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional. E as habilidades são: a) Identificar características de figuras planas ou espaciais; b) Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma; c) Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano; (MEC, 2009)

Sabemos, que o ensino de Geometria foi durante um bom tempo negligenciado no país, Lorenzato (1995) e Fainguelernt (1999) dizem que a geometria está praticamente ausente da sala de aula e eles nos apresentam quatro razões motivadoras para a ocorrência deste fato que são resumidamente as seguintes:

- 1) A não renovação do ensino de geometria, o que causou um obstáculo na aprendizagem de seus conteúdos;
- 2) A formação dos professores, que nos cursos de licenciatura tiveram uma formação que não se preocupou em como eles incluiriam a Geometria em suas práticas pedagógicas;
- 3) A formação falha do professor é aumentada com a sobre carga de trabalho o que os obriga a lecionar os conteúdos conforme apresentados nos livros didáticos e estes sempre colocavam o conteúdo de geometria no final, o que significava ter-se pouco tempo para lecioná-la ou nem mesmo ter este tempo;
- 4) E finalmente a questão curricular que relegou a Geometria a um segundo plano entre os conteúdos a serem ensinados.

As pesquisas mostram que os livros didáticos já tiveram uma modificação, pois não mais encontramos, principalmente entre os recomendados pelo Ministério da Educação, o conteúdo de geometria todo apresentado ao final do livro. Ele é distribuído entre os conteúdos de álgebra. Mas não podemos esquecer que os professores tem a liberdade de construir seus planejamentos e, ao fazê-los, vemos no nosso cotidiano escolar professores colocando o ensino de Geometria para o final do ano letivo, caso tenha tempo.

A pesquisa de Andrade e Nacarato (2004) comprova esta mudança no ensino da geometria, eles analisam as características dos trabalhos que envolvem geometria e que

foram apresentados nos Encontros Nacional de Educação Matemática (ENEM) no período de 1987 à 2001, que envolvem geometria. Os autores analisam 363 trabalhos que foram classificadas em sete categorias e observaram 71% dos trabalhos agrupadas em nas categorias de: Geometria Experimental (48%); Geometria em Ambientes Computacionais (23%).

Observamos uma tendência para que o ensino de geometria se processe levando os alunos a manipular material concreto, com aplicações de resoluções de problemas ou situações problemas e de modelagem, existe uma busca para que o ensino de geometria se faça de forma a proporcionar aos estudantes um conhecimento que eles possam construí-lo e além de construí-lo o estudante deve saber relacioná-lo com todos os demais conhecimentos a sua volta, sem, contudo deixar de lado a formação conceitual abstrata que é o edifício sobre o qual a matemática é construída

A geometria e o nosso trabalho

Não podemos repetir a fala de Pavanello (1989), Bertanha (1999) e Gazire (2000) sobre o abandono do ensino de geometria, não no nível que é citado nos referidos trabalhos. Nos livros didáticos já observamos que o conteúdo de geometria distribuídos ao longo de todo o livro. Mas a colocação de Gazire (2000) sobre o medo dos professores em ensinar geometria ainda persiste, mesmo com o aumento de trabalhos relacionados ao ensino de geometria nos últimos congressos de educação matemática (ANDRADE e NACARATO, 2004, p 64).

Sabemos que ensinar geometria desenvolve nos alunos à capacidade de raciocinar a solução de problemas não apenas geométricos de aspectos matemáticos e do cotidiano reforçando a importância do ensino dela. Aplicaremos em nossa pesquisa uma metodologia que estimule o aluno a ser parte ativa no processo de ensino. Escolhemos a metodologia de resolução de problemas.

3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA

Sabemos que “não existe método de ensino que seja indiscutivelmente o melhor” (POLYA, 1985, p 11) e nem desejamos neste trabalho apresentar alguma forma de ensinar que venha a ser considerado a melhor. Buscamos apresentar o ensino de geometria com o

uso da metodologia de resolução de problemas. Em sala de aula, deslocaremos o foco principal do ato de ensinar do professor para o aluno, porém de forma que o aluno torne-se um ser construtor dos conceitos de geometria espacial sob os aspectos sociais, políticos e cultural (ANDRADE, 1998).

Faremos esse deslocamento com a utilização de problemas que serão utilizados dentro do que temos compreendido como Metodologia de Resolução de Problemas (MRP). Para tanto descrevemos a seguir o que é um problema de matemática.

3.1 Resolução de Problema

Eves (2004) fala que o início da matemática está ligado a necessidades dos homens de solucionar problema que lhes afetavam o cotidiano quer na comunidade em que viviam quer em suas atividades diárias. O problema seria então o motivador do desenvolvimento da matemática e de todas suas divisões conhecidas atualmente. Seria então normal pensarmos que o ensino da matemática se desse através de problemas, como nos coloca Andrade:

Historicamente, Problemas de Matemática têm ocupado um lugar central no currículo escolar desde a antiguidade. Temos registro de problemas nos antigos egípcios, chineses e gregos. Entretanto, a importância dada à Resolução de Problemas é recente. Apenas nas últimas décadas os educadores matemáticos aceitaram a idéia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas merece atenção especial. (1998, p 1)

Van de Walle (2009), próximo a Andrade (1998), afirma que “ao separar o ensino da resolução de problemas e do confronto com as idéias, a aprendizagem matemática fica separada do fazer matemática” (2009, p 58) e complementa:

É importante compreender que a matemática deve ser ensinada por meio da Resolução de Problemas. Quer dizer, tarefas ou atividades baseadas em resolução de problemas são o veículo pelo qual se pode desenvolver o currículo desejado. A aprendizagem é um resultado do processo de Resolução de Problemas. (VAN DE WALLE, 2009, p 58)

Acrescentar problemas no ensino de matemática seria uma forma de torná-la mais atraente para os alunos e de fazê-los mais participativos na construção dos conceitos matemáticos. É este o caminho que desejamos seguir, buscando problemas que proporcione aos estudantes o desenvolvimento, a fixação e a capacidades de usar conceitos de Geometria Espacial.

Ensino de Geometria Espacial fazendo o aluno trabalhar com estruturas manipuláveis e com problemas que o possibilite a desenvolver seu raciocínio para aplicações em situações do seu cotidiano, nos leva a buscar problemas para abordar os diversos temas deste conteúdo. Abordaremos nossas ações em sala de aula de forma a não termos problemas prontos e sim a gerar situações que levem nossos alunos a buscarem uma resposta por meio da construção do conhecimento. A não utilização de problemas prontos é uma forma de fazermos com que os alunos participem ativamente das atividades, é mostrar a eles que nem sempre os professores sabem a resposta de uma situação que lhes é colocada.

3.2 Metodologia de Resolução de Problemas

Para desenvolvermos problemas para aprendizagem matemática, vamos adotar a definição que Andrade (1998) dá para problema:

“estamos assumindo que Problema, (...), é entendido como um projeto, uma questão, uma tarefa, uma situação em que:

- a) O aluno não tem ou não conhece nenhum processo que lhe permita encontrar de imediato a solução;
- b) O aluno deseja resolver, explorar ou realizar algum trabalho efetivo;
- c) Se introduz ou se leva o aluno à realização de algum trabalho efetivo. (sic) (1998, p 23-24)

Van de Walle (2009) lembra-nos que:

Um problema voltado para a aprendizagem matemática também possui estas características:

- O problema deve começar onde os alunos estão. O projeto ou seleção de tarefas deve levar em consideração a compreensão atual dos estudantes.
- O aspecto problemático ou envolvente do problema deve estar relacionado à matemática que os alunos vão aprender.

- A aprendizagem matemática deve requerer justificativas e explicações para as respostas e os métodos. (2009. P 57-58)

Observamos que tanto Andrade (1998) como Van de Walle (2009) referem-se a problemas de uma forma bem ampla. Para eles os problemas podem ser apresentados como um projeto ou como um conjunto de tarefas. O desenvolvimento de uma intervenção em sala de aula com a utilização da Metodologia de Resolução de Problemas exige um planejamento prévio e uma atenção do professor para conduzir as atividades de modo a adequar ao que os alunos estão interessados a cada momento.

Andrade (1998) apresenta em seu trabalho que utilizar Metodologia de Resolução de Problemas exige do professor um processo de perguntar e ouvir respostas. Em um processo de apresentar o problema, trabalhá-lo, refletir sobre os resultados obtidos quando do trabalho com o ele uma síntese do que foi conseguido e do que ficou por conseguir para assim retornarmos com um novo problema reiniciando o processo. Este processo exige do professor nova postura obrigando-o a gastar mais tempo em planejamentos e habituando-se a reflexão antes de planejar a nova atividade que adotará para os alunos. Van de Walle (2009) apresenta algumas razões que tornam este trabalho gratificante:

- A resolução de problemas concentra a atenção dos alunos sobre as idéias e em dar sentido às mesmas.
- A resolução de problemas desenvolve nos alunos a convicção de que eles são capazes de fazer matemática e de a matemática faz sentido;
- A resolução fornece dados contínuos para a avaliação que podem ser usados para tomar decisões educacionais, ajudar os alunos a ter bom desempenho e manter os pais informados;
- A resolução de problemas possibilita um ponto de partida para uma ampla gama de alunos;
- Uma abordagem de resolução de problemas envolve os estudantes de modo que ocorrem menos problemas de disciplina;
- A resolução de problemas desenvolve o “potencial matemático”;
- É muito divertido! (2009, p 59)

Juntando essas características apresentada por Van de Walle (2009) com a visão de Andrade (1998) sobre o fato dos problemas apresentarem um aspecto social, político e cultural, possibilitará o desenvolvimento de atividade que formarão em nossos alunos pessoas conscientes de suas funções na sociedade e, além disso, com um domínio da matemática.

Aplicaremos a resolução de problemas no ensino de Geometria Espacial, com esta abordagem desenvolveremos em nossos alunos uma capacidade ativa de se posicionar na sociedade como pessoas com capacidade de comando e liderança.

3.3 Resolução de problemas, ensino da geometria e a sala de aula

A utilização da metodologia de resolução de problemas em nossa pesquisa tem a oportunidade de gerar em nossos alunos uma postura crítica e consciente de sua posição na sociedade. Fazendo-os desenvolverem uma postura ativa na aprendizagem dos conceitos abstratos. Utilizando-os não apenas na sala de aula, mas com a capacidade e a consciência de estendê-los para a sociedade em que estão inseridos em uma postura crítica que permita tomar parte ativa das decisões da sociedade.

Temos alguma abordagem em sala de aula, onde observamos nos alunos uma postura diferente das vistas nos conteúdos anteriores. Eles passaram a questionar mais sobre o que estava sendo ensinado, relacionaram as atividades em sala com situações do cotidiano.

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O desenvolvido até o momento nos leva a crer que estamos trilhando um caminho que atenderá aos objetivos que nos propormos inicialmente. A aceitação da abordagem em sala de aula foi acima do esperado, pessoalmente acreditávamos que pela idade, os alunos achassem a atividade infantil demais ou que não se interessassem achando não tratar-se de matemática.

Não podemos esquecer que os alunos ao chegarem ao ensino médio têm toda uma formação de matemática como algo sério e que só pode ser ensinada de uma única maneira. Acreditamos que as demais atividades despertarão nos alunos tanto ou mais interesse que a primeira, devido à possibilidade de aplicação no cotidiano deles ser ainda maior.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. A. e NACARATO, A. M. TENDÊNCIAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE GEOMETRIA: um olhar sobre os trabalhos apresentados nos ENEMs. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA**, Recife, Ano 11, n 17, p 61-70, dez. 2004.
- ANDRADE, Silvanio de. **Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula**. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – IGCE, UNESP, Rio Claro, 1998.
- BERTONHA, R. A. **O ensino de geometria e o dia-a-dia na sala de aula**. 1989. 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1989.
- DAVIS, P. J. e HERSH, R. **A Experiência Matemática**. Tradução João Bosco Pitombeira. 2. ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1985.
- DOMITE, M. C. S. **Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática**. 1993. 307 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1993.
- EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Tradução Higyno H. Domingues. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.
- EVES, H. Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula – Geometria. v. 3. Tradução Higyno H. Domingues, São Paulo: Atual, 1992.
- FAINGUELERNT, E. K. **Educação Matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. 227 p.
- FONSECA, Maria da Conceição F. R; ET. al. O ensino de geometria na escola fundamental: Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais. 2 ed, 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 127 p.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 24 ed. São Paulo: Editore Paz e Terra, 2002, 165 p.
- GÁLVEZ, G. A geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da geometria na escola primária. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (Orgs.). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. 2 reimp. Porto Alegre: Artmed, 2001. p 236-258.
- GAZIRE, E. S. **O não resgate das geometrias**. 2000. 217 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2000.
- LORENZATO, Sergio. Por que não ensinar geometria? **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA**, Blumenau, n 4, p 3-13, 1995. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br>>.

Acesso: 31/01/2011.

MARTINS, Eugeniano B. História da Matemática apresentando as geometrias não Euclidianas – caçando ursos em sala de aula. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 8., 2009, Belém. **CD-ROM** ...Belém. Universidade da Amazônia, 2009. ISBN 9788576910817.

MEC. **Matriz de Referência para o ENEM de 2009**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.enem.inep.gov.br/pdf/Enem2009_matriz.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2009.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio –PCNEM**. Brasília, 2000. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 18 de set. de 2010.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica**. 1989. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1989.

POLYA, George. O ensino por meio de problemas. **REVISTA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA**, Rio de Janeiro, n 7, p 11-16, 1985.

VAN de WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Trad. Paulo Henrique Colonese. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 584 p.