

## UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA

Marcella Luanna da Silva Lima – Abigail Fregni Lins  
[marcellaluanna@hotmail.com](mailto:marcellaluanna@hotmail.com) – [bibilins2000@yahoo.co.uk](mailto:bibilins2000@yahoo.co.uk)  
Universidade Estadual da Paraíba - Brasil

Tema: V.4 - Materiales y Recursos Didácticos para la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática

Modalidad: P

Nivel educativo: Medio (11 a 17 años)

Palabras clave: GeoGebra. Geometria. Ensino Médio.

### Resumo

*A Matemática é vista como filtro social, uma vez que a sociedade incorporou a ideia de que esta é uma ciência para poucos, ou seja, a Matemática acaba sendo decisória na seleção dos alunos que concluirão, ou não, o Ensino Fundamental. Na tentativa de mudar essa visão errônea da Matemática, educadores estão buscando inserir em suas aulas novas ferramentas de ensino, como, por exemplo, materiais manipuláveis, aplicativos educativos, entre outros. Preocupados em aprofundar esse estudo, pretendemos explorar métodos e ferramentas tecnológicas que auxiliem no ensino aprendizagem da Matemática, analisando o uso do GeoGebra no ensino da Geometria do Ensino Médio, trabalhando e propondo atividades orientadas para o trabalho com o mesmo. A escolha se deu pelo fato de que é crescente a dificuldade dos alunos em aprender Geometria quando ensinada somente via aula expositiva. Como alunos estão cada vez mais ligados aos computadores, uma das formas que encontramos de chamar a atenção deles para a aprendizagem da Matemática foi o aplicativo GeoGebra. Espera-se com este trabalho perceber o avanço nas aulas de Geometria, como também fazer com que os professores das turmas analisadas possam e continuem utilizando o GeoGebra em suas aulas, quando suas atividades e metas forem bem definidas.*

### Introdução

A Matemática é vista como “filtro social”, uma vez que a sociedade incorporou a ideia de que esta é uma ciência “para poucos”, ou seja, a Matemática acaba sendo decisória na seleção dos alunos que concluirão, ou não, o ensino fundamental, visto que é uma das áreas que possuem maiores índices de reprovação nesta fase, já que, segundo o jornal O Estado de S.Paulo, 10% dos alunos que terminam o fundamental saem com conhecimento adequado em Matemática. Estes alunos chegam ao ensino médio com pouca base da Matemática e começam a ter dificuldades para assimilar os conhecimentos propostos de uma maneira mais complexa. Sendo assim, na tentativa de mudar essa visão errônea da Matemática, os educadores estão buscando inserir em suas aulas novas ferramentas de ensino, como, por exemplo, materiais manipuláveis, jogos matemáticos, softwares educativos, entre outros.

Dentre as mais variadas metodologias de ensino de Matemática, a que mais nos chama a atenção é o uso do computador nas aulas a partir de softwares educativos, porque estes fazem com que o aluno desenvolva capacidades que caracterizam atos próprios do “fazer matemático”, como experimentar, representar, analisar e concluir. Segundo D’Ambrósio (2002), “[...] temos com o auxílio da informática e com o crescente ramo de programação, vários softwares que possuem o objetivo de aprender, ensinar e se trabalhar com a Matemática. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro”.

A necessidade de se implementar novas metodologias ao ensino da Matemática se deu a partir das dificuldades dos alunos em aprender e compreender alguns conceitos da Geometria, quando o professor utiliza somente o quadro branco e a aula expositiva. Preocupados em aprofundar esse estudo, qual recurso metodológico utilizar para que a aprendizagem da Geometria seja feita de forma satisfatória? Como o professor deve se portar diante da utilização de softwares em suas aulas? Será que realmente o GeoGebra é eficaz para o aprendizado da Geometria?

## Objetivos

Preocupados em aprofundar esse estudo, pretendemos explorar métodos e ferramentas tecnológicas que auxiliem no ensino aprendizagem da Matemática, analisando o uso do GeoGebra no ensino da Geometria do Ensino Médio, trabalhando e propondo atividades orientadas para o trabalho com o software, e comparando a aprendizagem com a aula expositiva e com a aula feita com o auxílio do GeoGebra.

## Justificativa

A escolha desse problema se deu pelo fato de que é crescente a dificuldade dos alunos em se aprender a Geometria quando ensinada somente com a aula expositiva. Além disso, nos dias atuais, os alunos nos pedem inovação e mudança no ensino da Matemática. Sendo assim, como estes alunos estão cada vez mais ligados ao computador, uma das formas que encontramos de chamar a atenção deles para a aprendizagem da Matemática foi o software GeoGebra. Escolhemos este software educativo pelo fato de ele ser um aplicativo gratuito e dinâmico, o qual reúne Geometria e Álgebra, desenvolvido por Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburg, Áustria. Além disso, este software contém certo domínio do saber matemático, permite

a manipulação de objetos que estão na tela gráfica e, após feita uma determinada construção, o aluno pode aplicar movimento aos seus elementos e ainda assim as propriedades geométricas impostas àquela figura serão preservadas. Ou seja, a aprendizagem dos alunos se torna mais dinâmica e prazerosa como também, eles passam a enxergar, de uma melhor forma, os resultados matemáticos abstratos utilizando este software.

De acordo com Silva et al (2012), o uso do GeoGebra no ensino de Matemática, além de incentivar a criatividade e a descoberta de demonstrações matemáticas, possibilita a exploração de diversos conceitos, mostrando-se não somente a representação geométrica dos objetos e, além disso, trabalhando-se, ainda, com a parte algébrica. Esse software, quando bem manipulado, favorece o desenvolvimento de diversas habilidades por parte dos alunos, permitindo que eles construam, experimentem e conjecturem, pois como diz o provérbio chinês: “O aluno ouve e esquece, vê e se lembra, mas só comprehende quando faz”.

Segundo Araújo e Nóbrega (2010), apesar de o GeoGebra fornecer condições que permitem a elaboração de situações que favorecem a construção de conhecimentos pelo aluno, ele, sozinho, não pode ensinar coisa alguma. Para que haja aprendizagem efetiva com este recurso, é necessária a elaboração de situações de uso. Ou seja, este software não é a “solução” do ensino da Matemática. É necessário que o professor busque se aperfeiçoar nos recursos tecnológicos, tendo uma formação continuada, assim como deverá elaborar situações problemas interessantes e que envolvam o cotidiano dos alunos que irá lecionar, para que o ensino/aprendizagem seja feito de forma eficaz e duradoura.

Assim sendo, estamos certos de que o GeoGebra consiste numa ferramenta motivadora que contribui no processo de argumentação e de dedução que a transmissão e/ou aquisição do conhecimento matemático exige.

## Metodología

As estratégias escolhidas para abordagem metodológica consistirá, primeiramente, de uma pesquisa bibliográfica e um estudo dessas, com o intuito de analisar os benefícios e malefícios na utilização de softwares nas aulas de Geometria. Posteriormente, a

metodologia a ser adotada consistirá na pesquisa exploratória, por meio da qual faremos estudos de casos, selecionando turmas de alguns professores de uma determinada escola (pública ou privada) e analisando as aulas desses professores com e sem o software GeoGebra, como também se ele está sendo utilizado de forma satisfatória nas escolas. Haverá também a aplicação de questionário aos alunos das turmas selecionadas, para verificarmos alguns dados sobre a utilização do computador, se conhecem algum software, se algum professor o utilizou em alguma aula, entre outras questões. Além disso, faremos um trabalho colaborativo entre pesquisador, professores e alunos, propondo estudos e atividades relacionadas ao software GeoGebra.

Além dessa pesquisa, faremos também uma pesquisa descritiva, a qual será feita através de coleta de dados e observação sistemática. Ou seja, primeiramente, observaremos as aulas dos professores sem o GeoGebra e, posteriormente, observaremos as aulas com o software. Logo após, faremos uma avaliação com os alunos que poderá ser feita de dois tipos: uma avaliação prática, enquanto eles manipulam o GeoGebra, nós observamos se eles estão fazendo corretamente, se estão conseguindo observar as propriedades geométricas nas construções, etc.; a outra avaliação, é uma prova escrita que conterá questões referentes aos conteúdos vistos nas aulas expositivas, para podermos analisar se eles compreenderam melhor os conteúdos, após a utilização do software.

### Referencial teórico

Os educadores matemáticos estão pesquisando sobre a utilização de computadores nas aulas de Matemática, observando o quanto a aprendizagem é significativa e como esta se torna rica com o uso das TIC's. A esse respeito:

Estamos entrando na era do que se costuma chamar a ‘sociedade do conhecimento’. A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciências e tecnologia. Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrando nos valores e expectativas da sociedade. Isso será impossível de se atingir sem a ampla utilização de tecnologia na educação (D'Ambrósio, 2009).

Ao se pensar renovação na prática pedagógica, pensa-se também a formação do professor que deve ser contínua antes, durante e após a utilização das novas tecnologias na sala de aula. Faz-se necessário que o professor mude sua visão, passando a ser o mediador entre o conhecimento e o aluno, buscando instigar e motivar os alunos a

questionarem e a formularem novas hipóteses, aguçando o raciocínio lógico e as validações de teoremas da Geometria. Nesse sentido,

Com a presença do computador, a aula passa a ter um novo cenário, refletindo diretamente nas relações professor-aluno e aluno-aluno, e no papel desempenhado por outros atores envolvidos no processo educacional, como professor, aluno, direção e família. Esses atores se veem em situações novas, diferentes das que estão acostumados a enfrentar, exigindo que o docente elabore estratégias variadas para desenvolver seu trabalho. Situações em que o professor tem que responder ‘não sei’ ao aluno, e momentos em que um aluno terá mais conhecimento sobre determinado software ou instrumento computacional passam a ser mais frequentes nesse novo cenário. O que não quer dizer que o professor irá perder sua autoridade em sala de aula, pois será ele quem conduzirá os alunos no sentido de explorar determinados conceitos. Contudo, a negociação entre ele e os alunos se modifica (Zulatto, 2002).

A partir da utilização de novas metodologias nas aulas de Matemática, surge a possibilidade de se usar softwares nas aulas, tornando esta mais dinâmica e interativa. Estes softwares podem ser os de Geometria Dinâmica, que possibilita que o aluno interligue a Geometria com a Álgebra, já que para uma figura geométrica há a sua representação algébrica e vice-versa. Para tanto, (Reis & Lins, 2010 apud Gravina, 1996).

O termo “Geometria Dinâmica” está fortemente relacionado aos softwares que permitem que as figuras geométricas possam ser arrastadas pela tela mantendo-se os vínculos estabelecidos durante sua construção. Isso provoca transformações que “ocorrem continuamente em tempo real, determinadas pelos movimentos do cursor controlados pelo usuário” (Zulatto & Penteado, 2006 apud Shumann & Green, 1994).

Além disso, quando os alunos arrastam essas figuras geométricas com o cursor, as mesmas não perdem a propriedade geométrica relacionada a ela, fazendo com que eles compreendam melhor os conteúdos da Geometria envolvidos nas figuras construídas, como também possibilita a conjectura e a validação de teoremas desta área da Matemática.

Segundo Reis & Lins (2010), em diversos documentos que norteiam a estruturação do currículo escolar, a exemplo dos PCN, a Geometria aparece como um dos elementos de grande importância. Mas é dada pouca importância a esta disciplina quando ensinada no Ensino Fundamental e no Médio, assim como é senso comum entre professores e alunos desprezar o ensino dela, nos dando a impressão, conforme argumenta o professor Sérgio Lorenzato (Nacarato & Passos, 2003, prefácio), de que a Geometria é a “parte da Matemática cujo ensino tem sido boicotado pelos professores”.

Com o intuito de melhorar o ensino-aprendizagem da Geometria, apresentando a mesma de forma contextualizada, prazerosa e interativa em um ambiente de descoberta, onde o aluno passa a analisar minuciosamente os conceitos envolvidos nos desenhos, validando e verificando as propriedades de cada figura construída a partir das propostas feitas pelo professor; vem surgindo vários tipos de softwares de Geometria Dinâmica que fazem com que o aluno construa, questione, conjecture e analise todos os seus conhecimentos geométricos e algébricos aprendidos nas séries anteriores. O software que utilizaremos para esta pesquisa refere-se ao GeoGebra, o qual permite realizar construções tanto com pontos, vetores, segmentos, retas, secções cônicas como com funções que podem modificar-se dinamicamente depois. A esse respeito:

Esse aplicativo pode ser trabalhado de duas formas. Na primeira, os próprios alunos constroem as figuras, tendo como objetivo o domínio dos procedimentos para se obter a construção. Na segunda, o professor entrega as figuras prontas aos alunos para que estes possam reproduzi-las. O objetivo desta última modalidade de trabalho é possibilitar que, por meio da experimentação, os alunos descubram as invariantes das propriedades das figuras reproduzidas (Reis & Lins, 2010 apud Gravina, 1996).

Portanto, esse software, assim como outros recursos, pode ser usado a benefício da educação quando as atividades e metas forem bem definidas. O professor, portanto, não precisa nem deve ignorar suas demais concepções metodológicas e nem deve temer ser substituído por esses recursos; basta reflexão, capacitação e disponibilidade ao novo.

### **Expectativas**

Espera-se com este trabalho perceber o avanço nas aulas de Geometria, como também fazer com que os professores das turmas analisadas possam e continuem utilizando o GeoGebra em suas aulas, quando estiverem capacitados e planejados para uma implementação construtiva. Esse software, assim como outros recursos, pode ser usado a benefício da educação quando as atividades e metas forem bem definidas. O professor, portanto, não deve ignorar suas demais metodologias de ensino e nem deve temer ser substituído pelos recursos tecnológicos; basta planejamento, reflexão, capacitação e disponibilidade ao novo.

## UMA PROPOSTA PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA DO ENSINO MÉDIO UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática  
 Marcella Luanna da Silva Lima [marcellaluanna@hotmail.com]; Abigail Fregni Lins (Orientadora) [bibilins2000@yahoo.co.uk]

### INTRODUÇÃO

A Matemática é vista como "filtro social", uma vez que a sociedade incorporou a ideia de que esta é uma ciência "para poucos", ou seja, a Matemática acaba sendo decisória na seleção dos alunos que concluirão, ou não, o ensino fundamental, visto que é uma das áreas que possuem maiores índices de reprovação nesta fase. Na tentativa de mudar essa visão errônea da Matemática, os educadores estão buscando inserir em suas aulas novas ferramentas de ensino, como, por exemplo, materiais manipuláveis, jogos matemáticos, softwares educativos, entre outros.

Dentre as mais variadas metodologias de ensino de Matemática, a que mais nos chama a atenção é o uso do computador nas aulas a partir de softwares educativos, porque estes fazem com que o aluno desenvolva capacidades que caracterizam atos próprios do "fazer matemático", como experimentar, representar, analisar e concluir. Segundo D'Ambrósio (2002, p. 80), "[...] temos com o auxílio da informática e com o crescente ramo de programação, vários softwares que possuem o objetivo de aprender, ensinar e se trabalhar com a Matemática. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro".

### OBJETIVOS

Preocupados em aprofundar esse estudo, pretendemos explorar métodos e ferramentas tecnológicas que auxiliem no ensino aprendizagem da Matemática, analisando o uso do GeoGebra no ensino da Geometria do Ensino Médio, trabalhando e propondo atividades orientadas para o trabalho com o software, e comparando a aprendizagem com a aula expositiva e com a aula feita com o auxílio do GeoGebra.

### JUSTIFICATIVA

A escolha desse problema se deu pelo fato de que é crescente a dificuldade dos alunos em se aprender a Geometria quando ensinada somente com a aula expositiva. Além disso, nos dias atuais, os alunos nos pedem inovação e mudança no ensino da Matemática. Sendo assim, uma das formas que encontramos de chamar a atenção deles para a aprendizagem da Matemática foi o software GeoGebra. Escolhemos este software educativo pelo fato de ele ser um aplicativo gratuito e dinâmico.

De acordo com Silva et al (2012, p. 13), o uso do GeoGebra no ensino de Matemática, além de incentivar a criatividade e a descoberta de demonstrações matemáticas, possibilita a exploração de diversos conceitos, mostrando-se não somente a representação geométrica dos objetos e, além disso, trabalhando-se, ainda, com a parte algébrica. Esse software, quando bem manipulado, favorece o desenvolvimento de diversas habilidades por parte dos alunos, permitindo que eles construam, experimentem e conjecturem, pois como diz o provérbio chinês: "O aluno ouve e esquece, vê e se lembra, mas só comprehende quando faz".

### METODOLOGIA

As estratégias escolhidas para abordagem metodológica consistirão, primeiramente, de uma pesquisa bibliográfica e um estudo dessas, com o intuito de analisar os benefícios e malefícios na utilização de softwares nas aulas de Geometria. Posteriormente, a metodologia a ser adotada consistirá na pesquisa exploratória, por meio da qual faremos estudos de casos, selecionando turmas de alguns professores de uma determinada escola (pública ou privada) e analisando as aulas desses professores com e sem o software GeoGebra, como também se ele está sendo utilizado de forma satisfatória nas escolas. Além disso, faremos um trabalho colaborativo entre pesquisador, professores e alunos, propondo estudos e atividades relacionadas ao software GeoGebra. Logo após, faremos uma avaliação com os alunos que será feita de dois tipos: uma avaliação prática e uma teórica.

### REFERENCIAL TEÓRICO

Os educadores matemáticos estão pesquisando sobre a utilização de computadores nas aulas de Matemática, observando o quão a aprendizagem é significativa e como esta se torna rica com o uso das TIC's.

Ao se pensar renovação na prática pedagógica, pensa-se também a formação do professor que deve ser continua antes, durante e após a utilização das novas tecnologias na sala de aula. Faz-se necessário que o professor mude sua visão, passando a ser o mediador entre o conhecimento e o aluno, buscando instigar e motivar os alunos a questionarem e a formularem novas hipóteses, aguçando o raciocínio lógico e as validações de teoremas da Geometria. Nesse sentido,

Com a presença do computador, aula passa a ter um novo caráter, refletindo diretamente na relação professor-aluno e aluno-aluno e no papel desempenhado por estes atores envolvidos no processo educacional, como professor, aluno, direção e família. Encorajam-se ações em aula que visem a dinâmica, a participação e a construção coletiva, respeitando que o docente adote estratégias variadas para demonstrar seu trabalho. Sugere-se que o professor busque responder "não sei se acho", e incentive em que um aluno tem maior conhecimento sobre determinado assunto ou instrumento computacional passar a ser mais frequente nessa comunicação. O que é óbvio é que é necessário que o professor incentive sua autoridade em sala de aula, passando de quem conduz a aula para quem usa o software determinado conceito. Coletivo é o rego a negar a teoria e a teoria é negada.

A partir da utilização de novas metodologias nas aulas de Matemática, surge a possibilidade de se usar softwares nas aulas, tornando esta mais dinâmica e interativa. Estes softwares podem ser os de Geometria Dinâmica, que possibilita que o aluno interligue a Geometria com a Álgebra, já que para uma figura geométrica há sua representação algébrica e vice-versa.

Com o intuito de melhorar o ensino-aprendizagem da Geometria, apresentando a mesma de forma contextualizada, prazerosa e interativa em um ambiente de descoberta, onde o aluno passa a analisar minuciosamente os conceitos envolvidos nos desenhos, validando e verificando as propriedades de cada figura construída a partir das propostas feitas pelo professor, vem surgindo vários tipos de softwares de Geometria Dinâmica que fazem com que o aluno construa, questione, conjecture e analise todos os seus conhecimentos geométricos e algébricos aprendidos nas séries anteriores.

### EXPECTATIVAS

Espera-se com este trabalho perceber o avanço nas aulas de Geometria, como também fazer com que os professores das turmas analisadas possam e continuem utilizando o GeoGebra em suas aulas, quando suas atividades e metas forem bem definidas. Esse software, assim como outros recursos, pode ser usado a benefício da educação quando as atividades e metas forem bem definidas. O professor, portanto, não precisa nem deve ignorar suas demais concepções metodológicas e nem deve temer ser substituído por esses recursos; basta reflexão, capacitação e disponibilidade ao novo.

### REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, U. Educação matemática: da teoria à prática. 9ª ed. Campinas: Papirus, 2009.

SILVA, J.W.A.; OLIVEIRA, K.V.; SILVA, K.A.; BARBOSA, M.R.; LIMA, M.L.S.; ELOY, R.A.O.; SILVA, S.H.; CAMELO, S.M. O uso do GeoGebra no estudo de alguns resultados da Geometria Plana e de Funções. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, São Paulo, v. 1, n. 1, pp. CLXXX – CXII, 2012.

ZULATO, R.B.A. Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas. 200. 119f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências e Ciências Exatas, Universidade Estadual da Paraíba, 2002.

## Referências Bibliográficas

- Araújo, L. C. L. & Nóbrega, J. C. C. (2010). *Aprendendo Matemática com o GeoGebra*. São Paulo: Exato.
- D'Ambrosio, U. (2009). *Educação matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papirus.
- Jornal O Estado de S. Paulo. (2012, 08 de agosto). *Reprovação e abandono escolar crescem nas mudanças de ciclo*. Recuperado de <http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/2012-08-08/reprovacao-e-abandono-escolar-crescem-nas-mudancas-de-ciclos.html>
- Lorenzato, S. (2006). *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas: Autores Associados.
- Reis, H. G. P. & Lins, A. F. (2010). O uso do GeoGebra no auxílio à aprendizagem dos conceitos de Grandezas e Medidas Geométricas. *Anais do VI EPEBEM (Encontro Paraibano de Educação Matemática)*, 1(1), 1-9. issn: 2179-2593.
- Silva, J. W. A., Oliveira, K. V., Silva, K. A., Barbosa, M. R., Lima, M. L. S., Eloy, R. A. O., Silva, S. H. & Camelo, S. M. (2012). O uso do GeoGebra no estudo de alguns resultados da Geometria Plana e de Funções. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, 1(1), CLXXX – CXCII. issn: 2237-9657.
- Zulatto, R. B. A. & Penteado, M. G. (2006). Professores de Matemática que utilizam tecnologia informática em sua atividade docente. *Boletim GEPREM*, 49(1), 31-44. issn: 2176-2988.
- Zulatto, R.B.A. (2002). *Professores de Matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista). Recuperado de [http://www.geogebra.im-uff.mat.br/biblioteca/zulatto\\_rba\\_me\\_rcla.pdf](http://www.geogebra.im-uff.mat.br/biblioteca/zulatto_rba_me_rcla.pdf)