

## O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO – UMA ABORDAGEM COM O USO DO GEOGEBRA

*Quezia de Oliveira Vargas da Silva*  
*Unigranrio*  
*jjquesilva@gmail.com*

### **Resumo:**

A apropriação de ferramentas tecnológicas é cada vez mais comum na atual era do ensino brasileiro. O presente trabalho admite, por base, a inserção do software GeoGebra como recurso tecnológico a ser utilizado pelos alunos, de forma a investigar até que ponto seu uso contribui na aquisição dos conceitos da Geometria Espacial. O objetivo principal é buscar estratégias que potencializem a aprendizagem de Geometria através do uso da ferramenta. A pesquisa abrange estudantes da terceira série do ensino médio regular da rede estadual do Rio de Janeiro. Interligar o saber do profissional da matemática, a formação do estudante e a atualidade tecnológica retrata a motivação da pesquisa relatada. Observamos através dos procedimentos que é imprescindível a busca por atividades que despertem o desejo de adquirir conhecimento matemático, no caso da pesquisa aqui abordada, o desejo pelo conhecimento do conceito de Geometria Espacial.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática; Geometria Espacial; GeoGebra.

### **1. Introdução**

A Matemática ainda hoje representa a disciplina de conceitos assimilados apenas por *experts* no assunto. Segundo o PCN, a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional.

Em busca de estratégias que potencializem a aprendizagem matemática, de forma a desconstruir a ideia de que esta é formada por um conjunto de conceitos difíceis, a integração de ferramentas tecnológicas ao processo de ensino tem sido cada vez mais agregada pelos professores da disciplina. A utilização de softwares e aparelhos eletrônicos que, de forma arrebatadora, domina a sociedade atual, propicia oportunidades para a criação de aplicativos e dispositivos virtuais. Partindo desse contexto, surge a ideia de desenvolver atividades direcionadas para o ensino da matemática integrando conceito e tecnologia.

O presente trabalho admite, por base, a inserção do software GeoGebra ([www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)) como recurso tecnológico a ser utilizado pelos alunos, de forma a investigar até que ponto seu uso contribui na aquisição dos conceitos da geometria espacial.

A apropriação de ferramentas tecnológicas é cada vez mais comum na atual era do ensino brasileiro. A ênfase a ser dada está vinculada não apenas no uso de tais ferramentas, mas sim no resultado que as inovações tecnológicas atrelam ao processo ensino-aprendizagem no ensino de matemática. Interligar o saber do profissional da matemática, a formação do estudante e a atualidade tecnológica define a motivação da pesquisa relatada.

Os registros feitos nos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN, (BRASIL, 1997, p 67) reforçam as tecnologias como um importante agente transformador da sociedade em suas diferentes formas e usos, que constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. Tendo em vista tais registros, o trabalho apresentado estima aulas com recursos e aparatos tecnológicos para que de forma lúdica e intuitiva funcione como auxílio no aprendizado dos alunos.

Em análise de justificativa é possível ressaltar a grande demanda de computadores, softwares e aparelhos eletrônicos que domina o mercado e a sociedade atual (Freitas, 2011). Nesta perspectiva, desejamos investigar se este mesmo fator propicia a criação de um ambiente favorável ao aprendizado. Onde os sujeitos, alunos, poderão eles mesmos desenvolver sua própria aprendizagem com o uso de aplicativos e dispositivos virtuais.

Vale realçar que o software GeoGebra é gratuito e possui um site oficial com fórum dedicado exclusivamente aos aspectos tecnológicos do programa. Além disso, a experiência de profissionais usuais do GeoGebra como Bortolossi (2012) realça seu uso em sua versão atualizada, o GeoGebra 5 – 3D, como ferramenta ainda mais interativa possibilitando atividades com geometria em três dimensões, fator favorável à abordagem dos conceitos da Geometria Espacial.

A pesquisa abrange alunos da 3<sup>o</sup> série do ensino médio regular da rede estadual de ensino do estado do Rio de Janeiro, com o objetivo de averiguar se a utilização do GeoGebra pode levar a Aprendizagem Significativa (Ausubel 1963, p. 58). Segundo Ausubel, representante do cognitivismo, a Teoria de Aprendizagem Significativa é o processo através do qual um novo conhecimento se relaciona de forma não literal à estrutura cognitiva do

aprendiz. David Ausubel visa explicar, através da Teoria, como ocorre a aprendizagem de um novo conceito pelo indivíduo. A incorporação de um novo conteúdo pode ocorrer através da aprendizagem mecânica ou significativa, sendo a segunda o objeto de estudo dessa pesquisa.

Tomando por base a investigação da contribuição de softwares educacionais na aquisição de conceitos da geometria espacial, o presente trabalho tem como objetivo principal buscar estratégias que potencializem a aprendizagem da geometria no ensino médio com o uso do software GeoGebra. Partindo desse princípio ainda há os objetivos específicos que visam: Utilizar o GeoGebra como ferramenta tecnológica na abordagem de conceitos da geometria espacial; ilustrar a aula utilizando formas geométricas espaciais construídas no GeoGebra; incentivar aos alunos a utilizar o GeoGebra como software educacional para ampliação dos conceitos propostos; averiguar se a utilização do GeoGebra coopera efetivamente para a aprendizagem; caracterizar a aprendizagem dos estudantes tendo em vista a inserção do GeoGebra como recurso tecnológico e gerar um aplicativo com conteúdos geométricos como produto educacional.

## 2. A utilização da tecnologia na educação

Há mais de 40 anos a proposta do uso da tecnologia na educação vem sendo abordada com resultados positivos e bastante abrangentes. A Universidade Federal da Bahia foi uma das pioneiras a implantar a utilização do computador como ferramenta educacional. Compõe também o histórico da inserção da tecnologia na educação a Universidade de Campinas que desenvolveu um software, tipo CAI (instrução apoiada de computador), para o ensino dos fundamentos de programação da linguagem BASIC, usado com os alunos de pós-graduação em Educação.

Cardoso, Azevedo e Martins (2013) destacam que

[...], a implantação do programa de informática na educação no Brasil iniciou-se com o primeiro e segundo Seminário Nacional de Informática em Educação, realizado respectivamente na Universidade de Brasília em 1981 e na Universidade Federal da Bahia em 1982. (p. 3)

Os mesmos autores ainda relatam que em 1997, foi iniciada a primeira versão do PROINFO, Programa Nacional de Informática na Educação elaborado pelo MEC, com a proposta do governo de inserir a tecnologia de informática nas escolas da rede pública de ensino. O PROINFO, que continua em vigor até hoje em muitas escolas do país, passou por várias fases, enfrentou mudanças de governo, e perdura. Neste contexto, programas e

iniciativas governamentais para a implantação de tecnologias digitais nas escolas já existem há anos no Brasil.

Compreender esse histórico permite avançar na utilização das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. Afinal, é possível perceber que a implementação dos recursos abordados aqui não é assim tão nova. O PCN incentiva a inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação quando registra que

Na sociedade do conhecimento, é particularmente relevante acompanhar a revolução provocada pelas chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação. Entre os desafios dessa área, salienta-se o de direcionar os benefícios presentes e potenciais das TIC a todos os brasileiros, para evitar o aprofundamento das desigualdades sociais e do hiato digital. É imprescindível avançar na universalização do acesso, na alfabetização digital, no desenvolvimento e implantação da infraestrutura e dos sistemas de comunicações das mais altas velocidades, no comércio e serviços eletrônicos, no governo eletrônico e na indústria de equipamentos eletrônicos e de softwares. (BRASIL, 2002, p. 69)

Nesse sentido, concluímos que se deve crescer, prosperar, seguir a diante, avançar na tarefa de ensinar matemática de forma a buscar estratégias que potencializem essa arte.

Aguiar e Passos (2014) registram a definição da atual época como a era do conhecimento, que significa viver num mundo de transformações que afetam todos os setores da sociedade. Partindo dessa definição compreende-se que se faz necessário estar conectado e atento a tantas transformações que perpassam a sociedade atual.

Amaral e Frango (2014) realizaram uma pesquisa a respeito do uso do GeoGebra como software educacional e puderam verificar que os números mostram que ainda é pouco o uso de softwares educativos em ambientes escolares.

### 3. GeoGebra

O GeoGebra é um software matemático gratuito e dinâmico desenvolvido para o ensino e aprendizagem nos diversos níveis de ensino, podendo ser utilizado em toda a educação básica até ao nível superior.

O software de matemática dinâmico GeoGebra oferece a possibilidade de gerar applets interativo para meios de aprendizagem. Seus gráficos, álgebra, álgebra de computador e spreadsheet combinam representações matemáticas múltiplas com a cada outro de maneira interativa e conectada. Por um lado, o software facilita a visualização de fatos e conceitos matemáticos. Por outro lado, GeoGebra apoia a interação de

formas diferentes de representação de objetos matemáticos.  
(HOHENWARTER, 2014)

Criado por Markus Hohenwarter em 2001, na Universitat Salzburg (Áustria), o GeoGebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. As apresentações destas possibilidades estão disponíveis em <http://www.geogebra.org>.

Atualmente, o GeoGebra é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300000 downloads mensais, 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o seu uso. Além disso, recebeu diversos prêmios de software educacional na Europa e nos EUA, e foi instalado em milhões de laptops em vários países ao redor do mundo (Dados extraídos da página inicial da Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo/PUC, sem autor definido).

A proposta do trabalho aqui relatado é a inserção da versão 5.0, chamada Beta. O GeoGebra 3D Beta versão 5.0 foi criado com a ideia de trabalhar a geometria tridimensional, e permite a criação e interação de objetos em coordenadas  $(x,y,z)$ , tais como pontos, linhas, polígonos, esferas e poliedros. É possível executar o download e instalação do software em [www.geogebra.org/webstart/5.0/geogebra-50.jnlp](http://www.geogebra.org/webstart/5.0/geogebra-50.jnlp).

#### 4. O ensino de matemática

O ensino médio é a consolidação de uma etapa na vida do aluno, onde os conhecimentos alcançados no ensino fundamental são basilares para formação. O profissional da educação deve estar envolvido nessa trajetória do estudante na posição de quem ensina com olhar de aprendiz, admitindo objetos de aprendizagem que acrescentem na formação cognitiva e social do seu aluno. Pelo que assegura a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Falar de ensino e aprendizagem implica a compreensão de certas relações entre alguém que ensina, alguém que aprende e algo que é o objeto de estudo – no caso, o saber matemático. Nessa tríade, professor-aluno-saber, tem-se presente a subjetividade do professor e dos alunos, que em parte é condicionadora do processo de ensino e aprendizagem. (BRASIL, 2006, p. 80).

Ensinar matemática é tarefa desafiadora para quem deseja alcançar o objetivo de inserir conhecimentos significativos à formação do aluno.

Seria preciso ensinar princípios de estratégia que permitiriam enfrentar os imprevistos, o inesperado e a incerteza, e modificar seu desenvolvimento, em virtude das informações adquiridas ao longo do tempo. É preciso aprender a navegar em um oceano de incertezas em meio a arquipélagos de certeza. (MORIN, 2000, p.16)

A utilização da tecnologia cabe na “incerteza” citada por Morin (2000), afinal uma das finalidades da inserção da ferramenta no ensino da matemática é seu uso como estratégia para o desenvolvimento do saber. A admissão da tecnologia, bem como a sua produção e o seu desenvolvimento, precisam ser feitos por uma sociedade que tenha desenvolvido esse saber. À educação cabe buscar desenvolver o “aprender a ser, viver, dividir e comunicar como humanos do Planeta Terra” (MORIN, 2000, p. 76).

As inovações tecnológicas podem ser inseridas dentro do contexto escolar em conceitos matemáticos, o que não significa que a Matemática perderá sua característica tradicional, neste caso a utilização do cálculo mental, construção e criação de gráficos e figuras geométricas aliadas a ferramentas tecnológicas auxiliam no raciocínio e desenvolvimento de competências matemáticas.

A utilização de softwares educativos nas aulas de geometria, especialmente os de geometria dinâmica, vem ao encontro dessas propostas, pois a utilização do computador ainda possibilita criar ambientes que fazem surgir novas formas de pensar e agir. (ALVES, 2007, p.2).

Sob uma perspectiva analítica do ensino de matemática e o uso de tecnologias da informação, é necessário caminhar vinculando conceito e produção, conceitos matemáticos e produções tecnológicas observando o potencial para a aquisição de conhecimentos. Morin (2000, p. 115) ainda traz a reflexão quanto a esse caminho citando que “Não possuímos as chaves que abririam as portas de um futuro melhor. Não conhecemos o caminho traçado. O caminho se faz ao andar.”

## 5. Procedimento Metodológico

Por meio de seleção aleatória, dez estudantes do 3º ano do ensino médio regular de uma escola inserida na rede estadual do Rio de Janeiro, cidade de Nova Iguaçu foram escolhidos para a pesquisa. O conceito de Geometria Espacial foi abordado, o qual envolve prisma, pirâmide, cilindro, cone e esfera, e mediante a uma avaliação diagnóstica (pré-teste) verificou-se o grau de aquisição do conceito em análise. Em seguida, os alunos conheceram a ferramenta tecnológica no laboratório de informática disponibilizado pela escola, onde já

estava instalado o software na versão 5.0. Ocorreu a visualização de trabalhos construídos no GeoGebra e após a apresentação os estudantes foram incentivados a utilizar o recurso de forma a tomar para si as propriedades geométricas desenvolvidas e, conseqüentemente, os conceitos estudados.

Ao conhecerem a ferramenta os estudantes passaram a utilizá-la e desenvolver a construção de sólidos e suas respectivas planificações. Eles mesmos construíram prismas, pirâmides, cilindros, cones, percebendo os elementos presentes na forma de cada um destes sólidos.

A pesquisa com o uso do software GeoGebra foi primordial para a consolidação de alguns conceitos ligados à forma geométrica espacial, por exemplo. Os alunos tiveram a oportunidade de validar suas hipóteses e conjecturar sobre sólidos geométricos, seus elementos e características.

## 6. Considerações Finais

Observamos através dos procedimentos que é imprescindível a busca por atividades que despertem o desejo de adquirir conhecimento matemático, no caso da pesquisa aqui abordada, o desejo pelo conhecimento do conceito de Geometria Espacial. É preciso observar os meios usados para conseguir analisar o grau de sucesso conseguido.

É interessante a situação que permite conceder tarefa ao aprendiz e verificar a maneira como ele seleciona e transforma a informação dada, constrói hipóteses e toma decisões, contando com uma estrutura cognitiva para assim o fazer. Aos profissionais da educação cabe o incentivo à promoção de tais estruturas cognitivas, tendo em vista seu proveito no significado e na organização das experiências que permitem ao indivíduo ultrapassar o significado da informação.

## 7. Referências

AGUIAR, I. A., PASSOS, E. . *A tecnologia como caminho para uma educação cidadã*. Cairu em Revista, v. 3, p. 1-24, 2014.

ALVES, G. S.. *Um Estudo sobre a visualização geométrica com o uso do computador*. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. *Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação...* São Paulo: Editora e Gráfica Vida & Consciência, 2007, p. 3-12.

AMARAL, M. P.; FRANGO, I.; *Um levantamento sobre pesquisas com o uso do software geogebra no ensino de funções matemáticas*. REVEMAT. Florianópolis (SC), v.9, n. 1, p. 90-107, 2014.

BAIRRAL, M. A.; *Uma revisão da literatura nacional sobre a aprendizagem em contextos à distância*. Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica - Vol. 5, número 2, jul-dez. 2010.

BORTOLOSSI, H. J.. *Criando conteúdos educacionais digitais interativos em matemática e estatística com o uso integrado de tecnologias: GeoGebra, JavaView, HTML, CSS, MathML e JavaScript*. Revista Geogebra, PUC, SP, v.1, n.1, 2012.

BRASIL. *Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o Ensino Médio*. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica: Brasília (DF), 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_v.2-internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_v.2-internet.pdf)>. Acesso em 11 Jun 2015.

BRASIL, *Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais*, 1997.

BRASIL, *Ministério da Ciência e Tecnologia – Livro Branco. Ciência, Tecnologia e Inovação: Resultado da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*. Brasília: Mct, 2002. 78p.

CARDOSO, A. M., AZEVEDO, J. F., MARTINS, R.X.. *Histórico e tendências de aplicação das tecnologias no sistema educacional brasileiro*. Colabor@ - Revista Digital da CVA - Ricesu, ISSN 1519-8529. Volume 8, Número 30, Dezembro de 2013.

FREITAS, A.. *Com giz e laptop: da concepção à integração de políticas públicas de informática*/Adriano Vargas e Lígia Silva Leite. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.

HOHENWARTER, M.. *Multiple representations and GeoGebra-based learning environments*. Revista Iberoamericana de Educación Matemática (Unión). Número 39. páginas 11-18. Septiembre de 2014.

INSTITUTO GEOGEBRA SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>>. Acesso em 6 abr 2015.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sobre o Enem. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/enem/sobre-o-enem>>. Acesso em 26 jun 2015.

MORIN, E.. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

RICCI, Rudá. *Breve balanço das reformas educacionais*. Revista Espaço Acadêmico. Mensal. Ano II, n. 21. Fevereiro/2003.

AUSUBEL, D.P. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton.. 2003.