

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

Andrea Ramires Marques Vieira

**O ENSINO DOS SÓLIDOS GEOMÉRICOS NO CONTEXTO DAS
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO**

Sant'Ana do Livramento, RS
2017

Andrea Ramires Marques Vieira

**O ENSINO DOS SÓLIDOS GEOMÉRICOS NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO**

Artigo de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Mídias na Educação (EaD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Mídias na Educação**.

Orientador: Alencar Machado

Sant'Ana do Livramento, RS
2017

Andrea Ramires Marques Vieira

**O ENSINO DOS SÓLIDOS GEOMÉRICOS NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO**

Artigo de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Mídias na Educação (EaD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Mídias na Educação**.

Aprovado em 20 de outubro de 2017

Alencar Machado, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

André Zanki Cordenonsi, Dr. (UFSM)

Catherine de Lima Barchet, Ms. (UFSM)

Sant'Ana do Livramento, RS
2017

O ENSINO DOS SÓLIDOS GEOMÉRICOS NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO¹

THE TEACHING OF GEOMERIC SOLIDS IN THE CONTEXT OF INFORMATION TECHNOLOGIES

Andrea Ramires Marques Vieira²
Alencar Machado³

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar os *software* Geogebra 3D e Wingeom na elaboração do conhecimento de sólidos geométricos. Deve-se saber utilizar as ferramentas disponíveis nos *software* Geogebra 3D e Wingeom, utilizando o computador e como auxiliam na aprendizagem de sólidos geométricos, apresentando-os como um meio alternativo para o ensino de cálculo de áreas e volumes de sólidos geométricos. Como maneira de apontar algumas características consideradas elementares na mediação do ensino da geometria espacial, esta pesquisa irá analisar estes dois *software* utilizados no ensino médio. O projeto fundamentou-se em uma pesquisa bibliográfica, iniciada com a situação do ensino na era digital, salientando que as tecnologias são fundamentais ao ensino matemático, e cabe ao professor reconhecer que o computador munido de bons *software* é um recurso bastante promissor. Apresentam-se características próprias de cada *software* tais como os diferentes tipos de licenças e *software*, com o objetivo de ajudar, o professor no processo educacional, na escolha de *software* matemáticos que não possuem custos para sua aquisição; também das descrições dos conceitos, a indicação de série de ensino e os conteúdos que podem ser ministrados, as indicações de endereços para sua aquisição, instalação e obtenção de tutoriais e manuais. Destaca-se que não é a finalidade do trabalho debater sobre as potencialidades, estratégias de uso ou metodologias em sala de aula para cada *software* apresentado, e sim, analisar os dois *software* para serem explorados e avaliados quanto a sua potencialidade.

DESCRITORES: Geometria dos sólidos; *Software* matemáticos; Ensino de matemática do ensino médio.

ABSTRACT

This work aims to analyze the software Geogebra 3D and Wingeom in the elaboration of knowledge of geometric solids. One must know how to use the tools available in Geogebra 3D and Wingeom software, using the computer and how they aid in the learning of geometric solids, presenting them as an alternative means of calculating areas and volumes of geometric solids. As a way of pointing out some characteristics considered elementary in the mediation of the teaching of spatial geometry, this research will analyze these two softwares used in High School. The project was based on a bibliographical research, beginning with the teaching situation in the digital age, emphasizing that technologies are fundamental to mathematical teaching, and it is up to the teacher to recognize that the computer equipped with good software is a very promising resource. Characteristics of each software such as the different types of licenses and softwares are presented, with the purpose of helping the teacher in the educational process in the choice of mathematical software that does not have costs for their acquisition; Also the descriptions of the concepts, the indication of the series of teaching and the contents that can be given, the directions of addresses for their acquisition, installation and obtaining of tutorials and manuals. It is emphasized that it is not the purpose of the paper to discuss the potentialities, use strategies or methodologies in the classroom for each presented software, but to analyze the two.

KEYWORDS: Geometry of solids; Mathematical software; High school mathematics teaching.

¹ Artigo apresentado ao Curso de Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Mídias na Educação.

² Aluna do Curso de Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria.

³ Professor Orientador, Doutor, Universidade Federal de Santa Maria.

1 INTRODUÇÃO

As dificuldades presentes no ensino da geometria consistem basicamente na visualização tridimensional dos sólidos geométricos, pois os alunos geralmente trabalham com figuras planas e estáticas, dificultando a percepção da relação entre a profundidade do objeto e seus planos no espaço. A metodologia empregada no ensino da geometria contribui muito para ampliar essa dificuldade quando se usam somente quadro e livros para trabalhar geometria, em especial os sólidos geométricos, não permitindo a visualização da tridimensionalidade. A geometria é muito importante no ensino da matemática em qualquer nível de ensino, sendo que o domínio dos conceitos geométricos é fundamental para integrar o indivíduo à vida moderna.

Dessa forma, acredita-se ser importante o uso da tecnologia da informação, por meio de ferramentas, ou seja, dos software, que permitam ao aluno trabalhar os conceitos de geometria por meio da tridimensionalidade.

Como a tecnologia está presente no dia a dia dos alunos, é importante que os professores façam uso desta ferramenta para tornar suas aulas mais significativas. Para tanto se levanta o questionamento: “De que forma o professor pode utilizar os softwares no ensino da geometria?”

No ensino médio, é muito comum o uso da versão bidimensional dos sólidos geométricos, assim, ao usar uma versão que contempla as três dimensões, desperta ainda mais o interesse por tratar-se de uma novidade que os alunos precisam conhecer e explorar. Nesse sentido, serão realizadas atividades envolvendo sólidos geométricos que possibilitem explorar e sistematizar as construções possíveis para serem socializadas, posteriormente.

Assim, este estudo busca nos *software* Geogebra e Wingeom possibilidades de ensino da geometria, uma vez que as tecnologias estão presentes no cotidiano dos alunos, considerando que o uso da tecnologia no ensino pode contribuir com a melhoria da educação.

No Capítulo 2 será tratado sobre o ensino da matemática com auxílio da tecnologia da informação, bem como o uso de *software* no ensino dos sólidos geométricos e a apresentação dos *software* Geogebra 3D e Wingeom.

No Capítulo 3 está presente a metodologia utilizada para a realização do trabalho. No Capítulo 4 apresentam-se atividades analisadas com o uso dos *software* Geogebra 3D e Wingeom.

No Capítulo 5 aborda-se os resultados obtidos e no Capítulo 6 as considerações finais.

2 O ENSINO DA MATEMÁTICA COM AUXÍLIO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Parte dos professores de matemática demonstram certa resistência quando se trata de usar a tecnologia como ferramenta pedagógica, pois identificam como uma proposta tecnicista, onde o método é mitificado em desvantagem dos indivíduos dos processos de elaboração do conhecimento. De acordo com Freire (1996), esquecem que eles próprios, os professores, são sujeitos da educação.

Nesse sentido, o uso da tecnologia suscita dualidade de sentimentos. Têm os que a percebem como a ferramenta milagrosa capaz de solucionar todas as mazelas da educação por si só, constituem os que são otimistas e se iludem com soluções mirabolantes, ingênuos. Outros são mais comedidos e sentem medo que a máquina possa substituir o homem, proporcionando uma metodologia com simulações que a tecnologia permite e que jamais poderão ser feitas em uma aula tradicional (freire, 1996).

Para Cortella, (2002) existe ainda, um terceiro grupo que se recusa a usar as tecnologias, alegando que não sabe trabalhar e que foi assim que aprendeu, preferindo continuar na mesmice. Para esse sujeito, a verdade é uma descoberta, como queria Platão, imutável, inquestionável e, após ser descoberta por um professor, cabe a o aluno apenas reproduzi-la e aceitá-la como única. A verdade não é uma descoberta, mas uma construção social, histórica e cultural. O papel do professor de matemática, nessa concepção, muda de transmissor de informações para mediador na construção do conhecimento provocador de situações, respeitando os diversos saberes (CORTELLA, 2002).

Nesse processo de inovação de modelo de sociedade, a educação, como instituição que produz e reproduz a cultura, não poderá ficar à margem. Ainda que não se goste da tecnologia, não há como negá-la, até mesmo porque sua função social primeira é garantir espaço para inovações que permitam aprendizagem de qualidade (VALENTE; ALMEIDA, 2007, p. 123).

Silva (2012, p. 56) fala que o professor “passa a agente provocador de situações, arquiteto de percurso, mobilizador da inteligência coletiva”. Ao contrário da crença de que o professor de matemática deve ser o facilitador, as tecnologias propõem que o professor atue como provocador, problematizador, aquele que instiga, que fomenta a dúvida e que ajuda a significar e a ressignificar.

Se o problema da educação estivesse calcado somente na tecnologia, certamente já teria sido resolvido na plenitude, visto que as interfaces a fim de garantir uma

aprendizagem capaz de romper com patamares estabelecidos, galgando níveis superiores não somente cognitivos, como também na construção de valores desejáveis que contribuam para facilitar a convivência humana, em padrões compatíveis com as informações e conhecimentos gerados pela própria tecnologia.

Para o professor de matemática, trabalhar com a tecnologia, é preciso, antes de tudo, pensar sobre quem é ele enquanto pessoa e educador. Com a tecnologia, as mudanças se processam muito rápido, sendo que a sociedade da informação requer que o sujeito possua a habilidade de escolher as informações que lhe importam, de constatar o grau de confiabilidade e de usar essa informação para a elaboração de conhecimento proveitosa ao aperfeiçoamento de seu desempenho.

De acordo com D'Ambrósio “Devido às necessidades humanas e sociais a matemática desde a antiguidade até a atualidade continua em pleno desenvolvimento, com a evolução da tecnologia a matemática continua se desenvolvendo” (1993, p. 16).

Pode-se perceber que o surgimento dos computadores modificou o cenário escolar, possuindo uma função principalmente da ferramenta de processo de informações. Mesmo apresentando influências sobre a leitura, a escrita e a contagem, a utilização do computador atinge totalmente a educação matemática em sua própria essência.

Na realidade ele transmite um novo olhar para a matemática, transformando a prática pedagógica. O currículo, encarado como técnica para a prática pedagógica, necessitará novos elementos.

Vários jovens apresentam dificuldade em situações que abrangem cálculos aritméticos e frente a isso se pode melhorar esse fato, procurando incluir nas escolas *software* direcionados a disciplina de matemática, para ser trabalhada nas aulas de informática com os alunos, mostrando a partir dessa metodologia que a matemática não é como muitos a vêem, uma disciplina insignificante ou enfadonha, e sim que é viável torná-la em uma maneira agradável e diferente de aprender.

Trabalhar com matemática na perspectiva do uso das tecnologias, segundo Mendes (2009, p.81) “exige criar, no espaço educativo, contextos em que o aluno seja colocado diante de situações-problemas nas quais ele deve se posicionar e tomar decisões, o que exige a capacidade de argumentar e comunicar suas ideias”. Para tanto, o ensino e a aprendizagem da matemática deve se constituir em uma experiência agradável tanto para estudantes quanto para professores, sendo que a tecnologia se apresenta como uma ferramenta possível para que isso ocorra.

[...] o ensino de matemática fica quase que apenas nos níveis de informação e utilização de métodos e procedimentos, isto é, o aluno ‘aprende’ a terminologia e as fórmulas e treina fazer substituições para resolver problemas de rotina. A matemática fica transformada em algo rígido, acabado, chato, sem finalidade. O aluno usa apenas a memória; não desenvolve as habilidades de extrapolar, resolver situações-problemas, raciocinar, criar. Não tem o prazer da descoberta. Ficam faltando elementos para o seu desenvolvimento integral (ALBURQUERQUE, 2000, p. 18).

Com o avanço que está ocorrendo ligeiramente da tecnologia, atualmente é permitido achar programas gratuitos em sites acessíveis para que os alunos possam estar copiando e instalando em seu computador.

Os professores de matemática devem proporcionar essa oportunidade aos alunos de participarem de experiências desafiadoras em matemática, sem, no entanto, deixar de utilizar também a forma tradicional. Neste aspecto, considera-se o uso da tecnologia como uma importante área de pesquisa na educação.

2.1 O USO DE *SOFTWARE* NO ENSINO DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Pretende-se abordar o uso do computador e dos *softwares* para o desenvolvimento de conteúdos de geometria espacial. Dessa forma é essencial, como destaca Valente (2003, p. 45), “não tratar de modo separado o domínio técnico e o pedagógico. Tal qual entendemos, as TICs nos propiciam a oportunidade de explorar, com o auxílio do computador, uma grande diversidade de situações didáticas com vistas à aprendizagem do aluno”. Porém, há de se considerar que para a elaboração do conhecimento pelo aluno, pois, conforme Valente (2003, p. 46), “alguns *software* podem ter um efeito atraente, porém, quando analisados do ponto de vista de conteúdos relevantes, deixam a desejar”.

Assim, é essencial que, ao selecionar o *software*, se pergunte a respeito de sua colaboração para a produção do conhecimento e sua potencialidade a fim de que os alunos possam observar criticamente as atividades propostas fazendo investigação.

Esse ‘questionamento’ necessita uma análise do *software* a fim de que seja possível decidir a respeito de seu uso em sala de aula, ou seja, necessitasse uma avaliação das potencialidades. Mas, quais devem ser os padrões para essa avaliação das qualidades e potencialidades de um *software*?

Para Maranhão (2001) ISO é a sigla da *International Organization for Standardization* (Organização Internacional para Normalização Técnica), que possui a função de consolidar normas técnicas em esfera internacional.

De acordo com Maranhão:

A ISO série 9000 (uma pequena parte da série completa ISO) é um conjunto de Normas Técnicas que trata exclusivamente do assunto gestão da qualidade (na sua expressão mais geral e globalizada ou sistêmica), pela importância que esse assunto vem assumindo no mundo (MARANHÃO, 2001, p. 28).

Uma seção da ISO série 9000 é reservada à análise da qualidade destinada ao produto final onde se destinam normas como: ISO/IEC 14598, ISO/IEC 12119 e ISO/IEC 9126, sendo que a última delibera sobre a Engenharia do *Software*, apresentando um padrão de qualidade do produto do *software*.

Segundo Batista:

A análise da qualidade do *software* poderá abranger “tanto o produto (a forma pela qual ele chega ao usuário) quanto o processo (sua produção, expectativas do produtor, objetivos de produção, etc.). Porém, no contexto de ensino, interessa-nos o produto, ou seja, a interface do *software* e suas potencialidades para uso em sala de aula”. (2004, p. 78)

Um produto de *Software* é conceituado pela norma ISO/IEC 9126-1 [ISO9126-1 1997] “como uma entidade de *software* disponível ao usuário para utilização e, Qualidade de *Software* é definida em termos das características gerais de um produto de *software* que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas”.

A Norma ISO/IEC 9126 determina um conjunto de características para se analisar e especificar a qualidade de um produto de *software* genérico. Na Tabela 1, cada característica é exposta conforme esta norma.

Tabela 1 – Características dos *Software* segundo a qualidade ISO/IEC 9126-1

Característica	Descrição
Funcionalidade	Evidencia que o conjunto de funções atende às necessidades explícitas e implícitas a que se destina o produto.
Usabilidade	Evidencia a facilidade de utilização do <i>software</i> .
Confiabilidade	Evidencia que o desempenho se mantém ao longo do tempo em condições estabelecidas.
Eficiência	Evidencia que os recursos e os tempos envolvidos são compatíveis com o nível de desempenho do produto.
Manutenibilidade	Evidencia que há facilidades para correções, atualizações e

alterações.

Portabilidade Evidencia que é possível utilizar o produto em diversas plataformas com pequeno esforço de adaptação.

Fonte: Gladcheff, Silva e Zuffi, 2002, p. 12.

Salienta-se que a utilização do *software* às práticas de sala de aula, ou de ensino, é explicada quando se apresenta um progresso qualitativo da aprendizagem. Dessa maneira, a análise da qualidade do *software* educacional considerará, também, as potencialidades didáticas e as características descritas pela ISO/EIC 9126-1.

Essa atitude de análise do *software* fundamenta-se nas ideias de Batista (2004, p. 42) para quem “avaliar um produto de *software* educacional significa analisar não só suas características de qualidade técnica, mas também, os aspectos educacionais envolvidos”.

Gladcheff, Sanches e Silva (2002, p. 16):

[...] destacam como aspectos educacionais, os pedagógicos, psicopedagógicos, socioculturais, cognitivos e lúdicos. Em relação aos aspectos pedagógicos deve-se considerar o Programa de Ensino e as formas de avaliação; motivação e individualização da aprendizagem são elementos a serem considerados para o aspecto psicopedagógico; oportunidade de uso do computador e questões associadas à cultura para o aspecto sociocultural; a forma de aquisição da informação e os modos pelos quais a compreensão das informações é potencializada compõem a estrutura de análise dos aspectos cognitivos e, para o aspecto lúdico, suas características de brincar, jogo ou divertimento.

Estabelecer o que é “avaliar um *software*” é, dessa forma, algo muito profundo levando em conta a diversidade de características que devem ser consideradas. Todavia, é permitido entender que se deve observar os benefícios de seu uso em termos de sistematização do conhecimento, de ocasiões de auxílio e sociabilidade. É, também, necessário observar que a utilização do *software* não deve ser algo separado do cenário da aula ou dos recursos do professor. A utilização do *software* deve estar englobada às aulas para que seu uso possa ser, também, analisada.

Gladcheff, Silva e Zuffi (2002, p. 18) asseguram que em um conceito pedagógico “construtivista, por exemplo, é mais efetivo o uso de *software* que permitam a interação do aluno com os conteúdos matemáticos com a intenção de levá-los a inferir resultados a partir do teste de suas hipóteses, como é o caso do *software* Geogebra”. Em uma atividade que objetive, por exemplo, o fortalecimento de certas habilidades, *softwares* que motivem o “exercício e a prática” podem ser a escolha mais correta. Desse modo, o conceito de produção de saber e as finalidades de ensino é o que conduzem a seleção do *software*.

Para isso, Gladcheff, Silva e Zuffi (2002, p. 15) destacam que o professor deve, ao selecionar o *software*, considerar certos quesitos tais como:

- Objetivos pretendidos com o uso do *software*;
- Se o *software* possui “pelo menos” um dos itens: Projeto ou Manual Pedagógico/Plano de Ensino/Proposta Educacional;
- Se o *software* explora o conteúdo matemático na realidade do aluno para que ele compreenda a Matemática como parte de sua vida cotidiana;
- Se a quantidade de informação na tela é apropriada à faixa etária a que se destina o *software*, se é homogênea, de fácil leitura e se não possui erros;
- Se o *software* valoriza diferentes formas de compreensão na resolução de situações-problema;
- Se a interface possui “sistema de ajuda” e permite que o aluno recorra a ele em qualquer tela que se encontre;
- Se a animação, o som, as cores e outras mídias são utilizadas com equilíbrio, evitando poluição “sonora” e/ou “visual”;
- Se os conteúdos matemáticos que pretende trabalhar com os alunos estão disponíveis no *software*. E, caso trate de conteúdos que o professor não pretende trabalhar no momento, o produto deve permitir que este conteúdo seja desconsiderado ou fique oculto;
- Refletir sobre a possibilidade dos conteúdos matemáticos trabalhados pelo *software* serem relacionados com outros conteúdos da própria matemática ou de outras áreas;
- Se a forma de abordagem do conteúdo é compatível com as concepções do professor;
- Se o produto possui uma versão para ser utilizado em rede e se seu preço é compatível com o orçamento da escola.

Estes quesitos não findam com a avaliação do *software* ou asseguram o sucesso de sua utilização, mas podem ajudar o processo de observação do professor, até mesmo para ver se está adequado com seus conceitos pedagógicos.

2.1.1 Conhecendo o software Geogebra 3D

Entre a diversidade de *software* descoberta, tanto para englobar a exigência dos conteúdos propostos pelo currículo, como para utilizar as possibilidades encontradas nos *software*, escolheu-se primeiramente o Geogebra 3D ou Geogebra 5.0. Esta escolha embasou-se pelo fato de que o Geogebra 3D é um *software* que possibilita o ensino e aprendizagem da Geometria inter-relacionando condições da álgebra com elementos geométricos e de cálculo de medidas. Outro fator a ser relevado é o ambiente animado do *software* Geogebra 3D. Esse entusiasmo proporciona investigar circunstâncias didáticas para as criações de objetos espaciais de maneira que seja permitido salientar a visualização no estudo de geometria.

“O Geogebra é um programa livre de geometria dinâmica criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula. É um programa de geometria dinâmica” (VIEIRA, 2010, p. 157).

Este *software* está disponível para utilização desde o ano de 2013, o Geogebra 3D

constituí-se num *software* de uso gratuito o que simplifica o trabalho com alunos da rede de ensino público. O endereço eletrônico para *download* é: <http://www.geogebra.org>.

Geogebra: é um software de matemática dinâmico para se utilizar em ambiente de sala de aula, que reúne aritmética, geometria, álgebra e cálculo Projeta-se o desenho de figuras como pontos, vetores, curvas, parábolas e também é possível trabalhar com derivadas e represente funções matemáticas mediante gráficos (GEOGEBRA, 2009).

Sua instalação é fácil em qualquer computador, tendo duas alternativas: a) Botão “*Webstart*” onde a instalação será automática, identificando o sistema operacional presente no computador ou b) Botão “*Download*” onde se tem a opção de escolha do sistema operacional (Windows 95/98/98SE/Me/2000/NT/XP, MacOS X ou Linux) e ainda pode-se salvar o *software* em uma pasta para ser instalado depois.

Pode ser utilizado no ensino médio e superior para trabalhar os conteúdos de geometria, álgebra e cálculo.

“O Geogebra além de ser um *software* que permite trabalhar com conceitos geométricos, também possibilita trabalhar com conteúdos algébricos. Está disponível na internet, livre e gratuito e suas ferramentas permitem aos usuários manipular objetos” (VIEIRA, 2010, p. 34). Ele ainda possibilita realizar construções utilizando pontos, vetores, segmentos, retas, construir gráficos de funções, assim como funções e alterar todos os seus objetos dinamicamente após a construção estar finalizadas (NOVAIS; SIMÃO, 2012, p. 7).

Dessa forma, o Geogebra possui o proveito didático de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si.

Vieira (2010, p. 59) cita que:

O Geogebra permite ao usuário manipular os objetos, de forma conveniente, gerando discussões a respeito do que está sendo estudado, durante o desenvolvimento das atividades de geometria. Em muitos casos, a maneira como os objetos matemáticos são tratados e a visualização proporcionada por esse ambiente informatizado possibilita a aquisição e a maturação de conceitos, permitindo, inclusive, o avanço do aluno de um nível de pensamento geométrico para o subsequente. Pode ocorrer também evolução no uso da linguagem matemática adequada.

Apresenta-se na figura 1, a tela principal do Geogebra:

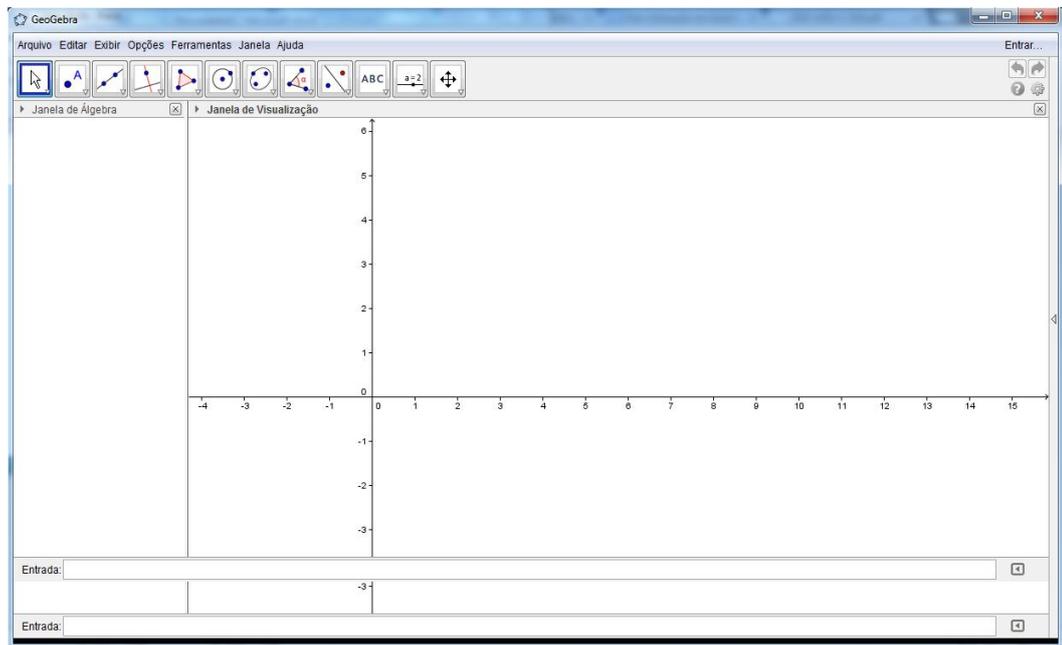


Figura 1 – Tela principal do Geogebra

Fonte: Geogebra, 2009.

2.1.2 Conhecendo o software Wingeom

O Wingeom é o outro *software* escolhido para análise, cujo ícone é a Figura 2, “é um software livre que permite construções geométricas em duas ou três dimensões e por meio de animação, possibilita a verificação de diversas propriedades geométricas. Além disso, ele é um programa de fácil utilização, cada menu do Wingeom tem seu próprio arquivo de ajuda” (LOCCI, 2011, p. 4).

“O WinGeon permite a construção de figuras bidimensionais e tridimensionais. Foi desenvolvido por Richard Parris da *Phillipas Exeter Academy*” (RICHIT, 2008, p. 22).

É um *software* de domínio público. O endereço eletrônico para *download* é <http://math.exeter.edu/rparris/wingeom.html>. Para sua instalação deve-se acessar o link, clicar em “*Wingeon*”, selecionar a opção “salvar” e identificar o lugar para salvar o arquivo Wg32z.exe. Depois, clicar neste arquivo e a instalação iniciará em seguida. O Wingeom tem seu próprio arquivo de ajuda.

Pode ser utilizado no ensino médio e superior para trabalhar os conteúdos de geometria espacial.



Figura 2: Ícone do Software Wingeom
 Fonte: Richit, 2008, p. 23.

Segundo Richit, 2008 o Wingeom é um *software* que objetiva proporcionar a prática educacional em matemática, pois várias de suas utilizações incentivam o ensino-aprendizagem da geometria. Desta forma, o *software* pode explorar a geometria plana, espacial e analítica, as quais são marcadamente caracterizadas pela presença visual.

Depois de baixar e abrir o Wingeom o aluno irá ver a tela inicial, após dar um clique na opção janela irá visualizar as opções: 2 dimensões reservada a conceitos da geometria plana e 3 dimensões que se referem a Geometria espacial, que de modo respectivo e podem ser acessados pelas teclas de atalhos F2 e F3 com a finalidade do estudo da geometria espacial, esse sub menu também abrange as seguintes temáticas: Voronoi, Advinhe, Mosaicos, e Rva Demo.

Recursos Tridimensionais do Wingeom:

- Construções geométricas analíticas (pontos, segmento, face, ângulo diedral, esfera, cone, tronco, cilindro, disco);
- Construções (coordenadas relativas, alturas, cortes por planos, intersecções);
- Unidades (poliedros, superfícies, polígonos regulares, cônicas);
- Transformações (translação, rotação, dilatação);
- Edições (legenda, realce, coordenada, cor, transparência, espessura);
- Medidas (comprimento, ângulo diedral, área);
- Animações (individual, simultânea, traços);
- Movimentos (aproxima, afasta, gira);

“O Wingeom permite construções geométricas nas dimensões 2D e 3D” (SANTOS; BORBA, 2008, p. 45).

As atividades que podem ser desenvolvidas com este *software* objetivam um planejamento didático que vai colaborar com os exercícios clássicos de soluções de questões

de maneira habitual por meio de fórmula com a intenção de dinamizar e dar veracidade a esses conceitos.

Desta maneira, sua criação e prováveis visualizações, dão mais dinamismo e observação pelo aluno. O programa Wingeom não substitui o ensino tradicional, mas acrescenta e inclui um benefício para quem está aprendendo conceitos iniciais relativos a geometria em geral. Esses conceitos poderão ser empregados para aplicação dos estudos neste campo que poderão dar sustentação para outros conteúdos mais difíceis.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para este estudo apresenta uma descrição dos procedimentos e atividades adotadas para sua realização. A fundamentação teórica do trabalho foi obtida por meio de informações de caráter qualitativo, pois “considera que há um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (LEAL; SOUZA, 2006, p. 17).

Para melhor entendimento dos objetivos estipulados, primeiramente, desenvolver-se-á uma análise de teorias e estudos referentes ao tema na revisão bibliográfica. Caracterizando-se, portanto, como uma pesquisa descritiva exploratória, onde, segundo Gil (2002):

A pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou constitui hipóteses. Pode se dizer que esta pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de instituições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2002, p. 41).

Ainda no entendimento de Gil (2002, p. 42) “as pesquisas descritivas são pesquisas que tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de informações entre variáveis”.

A técnica empregada para a coleta de dados, visando responder o problema central será a pesquisa bibliográfica que se justifica, tendo em vista a necessidade de consultar fontes relativas ao tema abordado, buscando assim dar fundamentação teórica ao tema com base em materiais publicados, como muito bem define Leal; Souza (2006, p. 23) como sendo “aquela elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet”.

A coleta de dados será feita numa primeira instância em fontes bibliográficas científicas, seguidas de um estudo de caso que dispõe como instrumento o computador e as ferramentas disponibilizadas pelos *software* Geogebra 3D e Wingeom utilizadas pelos estudantes de ensino médio.

No estudo de caso, que segundo Yin (1989):

[...] é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas (YIN, 1989, apud LEAL; SOUZA, 2006, p. 30).

Para tanto serão observadas atividades práticas a fim de analisar os dois *software*, sendo que as atividades serão feitas no computador utilizando como ferramenta os *software* Geogebra e Wingeom.

4 ATIVIDADES ANALISADAS COM O USO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA 3D E WINGEOM

Como a finalidade desse trabalho é a análise e utilização dos *software* Geogebra 3D e Wingeom no ensino de conceitos relacionados à geometria espacial, observou-se as atividades de construção do prisma, quadrado e sólidos redondos, porém sempre possuindo o conhecimento que todos sólidos espaciais são formados por figuras geométricas planas visualizou-se certas imagens que manifestam conceitos geométricos na proporção bidimensional.

As mesmas atividades foram testadas usando os dois *softwares*. Na atividade de construção do prisma observou-se o conceito do prisma e poliedro. Na caixa de diálogo construiu-se o cubo proposto na atividade. No menu de ferramenta outros, constatou-se a relação de Euler por meio da visualização da figura na área do *software*, ainda no menu outros se calculou a área de superfície do cubo e seu volume. Depois dessa construção sugeriu-se a construção do mesmo cubo utilizando o procedimento tradicional para comparar os resultados dos *software* e os cálculos que realizados posteriormente.

A interação entre o aluno e *software* possibilita uma melhor compreensão dos conteúdos por meio da construção, e manipulação através das ferramentas.

O aspecto favorável dessas atividades foi a prática que os *softwares* Geogebra 3D e Wingeom possibilitam de integração de um conteúdo matemático visto como abstrato e sua

visualização real e também permitem diversas alternativas de aprendizado relativas a concepções geométricas nas três áreas da geometria, sendo a analítica, a plana e a espacial.

Nas atividades usando os *software* Geogebra 3D e Wingeom observou-se a facilidade de observação e o manipulação por parte dos alunos com a oportunidade de visualização das faces, arestas e vértices nos poliedros.

5 RESULTADOS OBTIDOS

Com a seleção do Geogebra 3D como recurso tecnológico utilizado na solução de problemas que necessitam a observação por diversos ângulos, foi diagnosticada uma resposta proveitosa nas atividades observadas. Em relação a percepção espacial, a utilização do *software* Geogebra 3D juntamente ao *software* Wingeon demonstrou uma maior abstração nos exercícios propostos.

Das atividades trabalhadas com o *software* Geogebra 3D foi o que apresentou maior apreciação pela grande facilidade de manuseio de suas ferramentas e a utilização dos *software* na aprendizagem e na solução de exercícios de geometria trazem enorme contribuições, no propósito de vencer as dificuldades e proporcionar progressos no raciocínio e na abstração de conceitos.

Os *software* para o ensino da geometria espacial, analisados apresentaram uma variedade de opções, sendo eles o Geogebra 3D e o Wingeom por ajudar a construção do conhecimento e foram considerados como os melhores por contribuir para que o aluno adquira seu conceito geométrico.

O fator mais importante no uso de *software* para ensino da geometria é que a grande maioria dos estudos apontam as contribuições no uso destes *software*. Portanto, o uso dos *software* contribui para superar as dificuldades e avançar no raciocínio e na abstração de conceitos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término deste trabalho concluí-se que a utilização das tecnologias para o ensino de matemática é muito importante, principalmente no sentido da visualização no ensino de geometria. Através do referencial teórico observou-se o desenvolvimento de atividades no ensino médio que tiveram a finalidade de desenvolver alternativas de

visualização em geometria com sólidos geométricos, com a utilização dos *software* Geogebra 3D e Wingeom que confirmaram essa importância.

A seleção de um *software* deve ser conforme suas potencialidades e o conteúdo a ser desenvolvido com os alunos. A utilização das tecnologias colabora para a aprendizagem matemática no momento que proporciona o desenvolvimento de habilidades, como, por exemplo, a investigação, que foi colocada em prática nas atividades construídas no Geogebra 3D.

Percebe-se a preocupação, entre os professores de matemática, de procurar outras maneiras de incentivar os alunos para a aprendizagem. Nas análises desenvolvidas, durante a elaboração deste trabalho, constatou-se que os alunos possuem conhecimentos geométricos desatualizado e especialmente, que não entendem a sua ligação com a realidade em que vivem.

Dessa forma, é papel do professor como mediador deste novo processo educacional propiciar as associações necessárias para que possam utilizar as novas tecnologias de maneira contextualizada e que o saber seja elaborado.

No que se refere ao emprego de *software* educativos no ensino da matemática, as vantagens da utilização dos *softwares* educativos no processo de ensino e aprendizagem da matemática estão direcionados para as ferramentas que eles apresentam assim como de seu uso. É preciso o conhecimento dessas ferramentas para que o professor possa assegurar ao aluno aulas interessantes e dinâmicas permitindo o aprendizado de uma maneira mais lúdica e criativa.

Encontram-se diversos *software* com a intenção de fortalecer a aprendizagem, mas, devem-se analisar as características que cada um apresenta antes de serem usados, visto que é necessário observar se haverá um auxílio no sentido de oferecer experiências com significado aos estudantes. Certos *software* nada mais apresentam ao aluno a ação de realizar leituras de conceitos e cálculos de fórmulas matemáticas.

Há vários *software* que ajudam a elaboração do conhecimento, onde o computador passa a ser a máquina a ser ensinada. É o aluno que transmitirá os comandos para o computador solucionar certo problema. Os *software* que fazem com que o aluno elabore seu saber são os mais apropriados para o aluno, porém, é o mais trabalhoso para ser introduzido, visto que necessita do professor conhecimentos matemáticos mais aprofundados, conhecimentos de informática e também conhecimento do processo que ensina por meios da construção do conhecimento.

Assim, observa-se que a abordagem pedagógica de alguns *softwares* empregados no ensino de matemática restringe e acostuma o aluno a repetição de padrões, não explorando a sua capacidade de criatividade e de argumentação sobre o contexto matemático apresentado.

Nenhum *software* é totalmente um ótimo *software*. Concluiu-se que não se elabora uma proposta de ensino para utilizar um *software*, mas ao contrário, seleciona-se o *software* para por em prática a proposta de ensino. É preciso que professores e programadores considerem os critérios para a criação de *software* com o objetivo de satisfazer aos preceitos pedagógicos matemáticos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Marlos Gomes de. **Um ambiente computacional para aprendizagem matemática baseado no modelo pedagógico de Maria Montessori**. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2000.

BATISTA; SOFTMAT, C. **Um repositório de softwares para Matemática do Ensino Médio**: um instrumento em prol de posturas mais conscientes na seleção de softwares educacionais. 198 f. Dissertação apresentada no Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2004.

CORTELLA, M. L. **A escola e o conhecimento**: fundamentos epistemológicos e políticos. 6. ed. São Paulo: 2002.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: Uma visão do estado da arte. Revista Proposições. Faculdade de Educação –UNICAMP. São Paulo. v.4, n.1, p. 7-17, março de 1993.

FERREIRA, F. B.; SOARES, A. B.; LIMA, J. C. **As Demonstrações no Ensino da Geometria**: discussões sobre a formação de professores através do uso de novas tecnologias. Bolema, n. 34, p. 185-208, 2009. Disponível em: <file:///H:/Documents/Documents/TCC/MONOGRAFIA/DIRCE/artigos/capes03.pdf>. Acesso em: 15/mai./17.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GEOGEBRA. **Software Geogebra**. Disponível em: <<http://www.geogebra.org>>. Acesso em: 15/mai./17.

GIL. A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLADCHEF, A. P.; SANCHES, R., SILVA, D. **Qualidade de Software Educacional**. Revista Pensamento. v. 15, n. 11, p. 3-20, 2002.

_____. E.; ZUFF, R., SILVA, D. M. **Um Instrumento de Avaliação de Qualidade de Software Educacional:** como elaborá-lo. Revista Pensamento Realidade, v. 5, n. 11, p. 3-20, 2002.

ISO9126-1. **Organização Internacional para Padronização.** "Tecnologia da informação - Características e métricas de qualidade do software - Parte 1: características de qualidade e sub-características". ISO / IEC 9126-1 (Comitee Draft), 1997.

LEAL, Alzira Elaine Melo; SOUZA, Carlos Eduardo Gerzson de. **Construindo o conhecimento pela pesquisa:** orientação básica para elaboração de trabalhos científicos. Santa Maria: Sociedade Vicente Palloti, 2006.

LOCCI, Valter. **MINICURSO:** Utilização do Software Wingeom no Ensino Fundamental, Médio e Superior. 2011. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/~valocci/UtilizdoWingeom.pdf>>. Acesso em: 15/mai./17.

MARANHÃO, Mauriti. **ISO Série 9000.** Manual de implantação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Livraria da Física; 2009.

NOVAIS, P. A. F.; SIMIÃO, L. F. **A criação de modelos 2-d e 3-d de figuras e sólidos geométricos em softwares de geometria dinâmica.** In: Encontro De Iniciação Científica - ENIC, n. 4. **Anais,** 2012, p. 1-7. Disponível em: <<http://periodicos.uems.br/novo/index.php/enic/article/view/2096/879>>. Acesso em: 15/mai./17.

RICHT, A., TOMKELSKI, M. L., RICHT, A. (2008) **Software Wingeom e Geometria Espacial:** explorando conceitos e propriedades. IV Colóquio de História e Tecnologia no Ensino da Matemática. Disponível em: <<http://limc.ufrj.br/htem4/papers/26.pdf>>. Acesso em: 15/mai./17.

SANTOS, S. C; BORBA, M. C. **Internet e softwares de Geometria Dinâmica como atores na produção Matemática on-line.** Zetetiké, v. 16, n. 29, p. 93-117 jan./jun. 2008.

SILVA, M. L. (org.). **Novas Tecnologias:** educação e sociedade na era da informação. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

VALENTE, J. A. **Pesquisa comunicação e aprendizagem.** In: BRASIL. Tecnologia, currículo e projetos. São Paulo: Moderna, 2003.

_____. ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Formação de Educadores a Distância e Integração de Mídias.** São Paulo: Avercamp, 2007.

VIEIRA, C. R. **Reinventando a geometria no ensino médio: uma abordagem envolvendo materiais concretos, softwares de geometria dinâmica e a teoria de Van Hiele.** 2010. 149p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010. Disponível em: <http://200.131.208.43/bitstream/123456789/3252/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Reinv>

entandoGeometriaEnsino.pdf>. Acesso em: 15/mai./17.

WINGEOM. <<http://math.exeter.edu/rparris/winggeom.html>>. Acesso em: 15/mai./17.

YIN, R. K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1989.