

**Universidade do Estado do Amazonas – UEA
Escola Normal Superior
Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática do Ensino Médio**

Antônio Monteiro Saraiva

**O USO DOS SOFTWARES MATEMÁTICOS NO PROCESSO
DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ESTUDO DOS SÓLIDOS
DE PLATÃO NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

MANAUS-AM

2015

ANTÔNIO MONTEIRO SARAIVA

**O USO DOS SOFTWARES MATEMÁTICOS NO PROCESSO
DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ESTUDO DOS SÓLIDOS
DE PLATÃO NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática do Ensino Médio, da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática.

Orientador (a): Prof. Dr./M.Sc. Alcides de Castro Amorim Neto

MANAUS-AM

2015

O USO DOS SOFTWARES MATEMÁTICOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ESTUDO DOS SÓLIDOS DE PLATÃO NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

ANTONIO MONTEIRO SARAIVA¹
ALCIDES DE CASTRO AMORIM NETO²

RESUMO

O objetivo deste trabalho de pesquisa é mostrar como o uso da tecnologia facilita o entendimento e o aprendizado da Matemática, e como os alunos melhoram seu entendimento dos conteúdos abordados durante as aulas. Em qualquer área do conhecimento humano, a Matemática está presente, e com o avanço tecnológico dos últimos tempos o computador se tornou o símbolo principal de toda essa tecnologia que vem sendo inserido nas escolas de todo o país. Hoje o computador desempenha um importante papel na vida dos alunos, pois facilita a compreensão, por exemplo, do estudo dos Sólidos de Platão, que são poliedros formados pela reunião de um número infinito de regiões poligonais planas que são camadas de faces e as regiões limitadas por elas. Com a utilização do computador o professor deixa o estudo muito mais interessante para os alunos, quando utiliza os softwares voltados para o ensino da Matemática. Durante o estudo dos poliedros o professor realiza uma oficina com os alunos dos 3ºs anos do ensino médio da Escola Estadual Vasco Vasques, apresentando aos alunos situações mais reais e concretas levando-os para frente do computador e colocando em prática o que eles aprenderam de forma teórica, tornando as atividades mais significativas e menos abstratas. Portanto, aprender algo novo requer participação, envolvimento e interesse de ambas as partes. Estudos indicam que um educador que utiliza as tecnologias em suas aulas, pode obter resultados positivos, e que além de contribuir para um ensino qualificado, contribuem também para a melhoria de suas práticas pedagógicas. Portanto, neste trabalho será apresentado um contexto de como os softwares educacionais aliados a uma boa metodologia de ensino, na qual será aplicada uma atividade para duas turmas de 3º ano da Escola Estadual Vasco Vasques, onde após o estudo teórico e prático sobre as formas geométricas dos poliedros os alunos serão levados ao laboratório de informática para aplicarem esse conhecimento através dos softwares Geogebra e o Poly Pro, que juntos atuam como ferramentas facilitadoras do aprendizado dos alunos.

Palavras chaves: Software; Ensino; Conhecimento Matemático.

¹ Curso de Especialização em Matemática. E-mail: antonio_m_saraiva@hotmail.com. Instituição: Universidade do Estado do Amazonas.

² Professor Orientador – Coordenador do curso de Matemática da Universidade do Estado do Amazonas – UEA. E-mail: dooham2007@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

O uso do computador tem se espalhando de forma rápida abrangendo todo o ambiente escolar através do uso de novas metodologias de ensino nas escolas e a utilização desses recursos tecnológicos e digitais, cria uma serie de novas propostas para a educação, a informatização adquiriu muita importância econômica e a revolução tecnológica é um dos fatores fundamentais para as transformações sociais, culturais, políticas e econômicas da atualidade dentro da sociedade.

Tendo em vista que o avanço tecnológico está cada vez mais acelerado e presente em todas as áreas sociais, é muito importante que a escola, por ser a responsável pelo alicerce dos conhecimentos básicos de seus alunos, se atente para o uso das tecnologias, pois se bem utilizadas, podem tornar mais rápidos e precisos os resultados esperados com relação ao aprendizado dos alunos com a utilização dessa ferramenta de comunicação. O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação, no que se refere ao ensino da Matemática é um novo desafio na busca de qualidade de ensino para professores e alunos. Estudos realizados indicam que um educador que utiliza as tecnologias em suas aulas, pode obter resultados mais positivos, e que além de contribuir para um ensino qualificado, contribuem também para a melhoria de suas práticas pedagógicas junto a seus alunos.

Existe uma infinidade de softwares livres que podem ser utilizados nas aulas. Cabe ao professor escolher o aplicativo adequado, baseado no conteúdo que deseja trabalhar e nos objetivos que pretende atingir. O que se espera do aprendizado com a utilização dos softwares educacionais é a realização de aulas mais criativas, motivadoras e dinâmicas, que envolvam os alunos para novas descobertas e para uma melhor aprendizagem dos conteúdos abordados.

Sendo assim, o uso dos recursos tecnológicos através dos softwares educacionais voltados para o ensino da Matemática, reforçam os conceitos e propriedades em que o aluno tem mais dificuldades na compreensão dos contextos, pois na tela do computador ele pode visualizar as alterações das posições dos poliedros e seus movimentos, realizando a construção de ângulos poliédricos, inserindo os dados em uma tabela, onde o aluno pode, por exemplo, contar a quantidade de faces, arestas e vértices de cada poliedro, valorizando ainda mais o aprendizado da Geometria na Matemática.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ESTUDOS DOS POLIEDROS

É chamada de sólido geométrico, a região do espaço que é limitado por uma superfície fechada ou formada por arestas, formando algum tipo de objeto que ocupa um lugar no espaço. Objetos que estão diante dos olhos são exemplos de formas geométricas sólidas. No seu exterior pode haver uma superfície fechada, ou os sólidos podem ser a armação de formas feitas de arame. Os sólidos são por vezes designados de formas sólidas, figuras espaciais e até mesmo de figuras geométricas, essas são designações para todas as formas que ocupam espaço. Além dos modelos físicos como prédios, escadas, também podemos representar os sólidos através de desenhos geométricos.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2008, p.75) afirmam que:

O estudo da *Geometria* deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano [...]. Também é um estudo em que os alunos podem ter uma oportunidade especial, com certeza não a única, de apreciar a faceta da Matemática que trata de teoremas e argumentações dedutivas. Esse estudo apresenta dois aspectos – a geometria que leva à trigonometria e a geometria para o cálculo de comprimentos, áreas e volumes.

O matemático grego Pitágoras que viveu no século V a. C., nasceu em Samos, estudou no Egito e na Babilônia antes de se fixar no Sul de Itália, onde fundou a Escola Itálica, ele pode ter levado consigo alguns conhecimentos acerca de três destes sólidos os de quatro, seis e oito faces, os sólidos regulares são os mais interessantes, os outros dois, com doze e com vinte faces podem ter sido estudados na própria escola fundada por Pitágoras, que também formou uma irmandade secreta. Nesta sociedade os sólidos representavam o fogo, a terra, o ar, o universo e a água, ou seja, os elementos da natureza.

Um grego chamado Platão cerca de 2400 anos atrás, estudou sobre estes poliedros regulares, sendo esse o motivo pelo qual chamam estes sólidos de os cinco poliedros regulares platônicos. Estes cinco poliedros são regulares e cada um deles tem as faces com a mesma forma e tamanho, em cada um dos poliedros as arestas têm o mesmo comprimento e as faces de cada um têm ângulos iguais nos vértices, e suas faces juntam-se segundo o mesmo ângulo.

Quando o aluno for estudar sobre os poliedros, o mesmo verá que eles são figuras geométricas formadas por vértices, arestas e faces e que através da expressão de Euler, é possível determinar o número de vértices, arestas e faces dos poliedros. Existem ainda as figuras geométricas espaciais que também recebem o nome de sólidos geométricos, que são

divididos em poliedros e corpos redondos. Um poliedro é considerado regular quando suas faces são polígonos regulares e congruentes. Dentre os poliedros existentes, existem alguns considerados Poliedros de Platão, pois todas as faces possuem o mesmo número de arestas, todos os ângulos poliédricos possuem o mesmo número de arestas e se enquadram na relação de Euler.

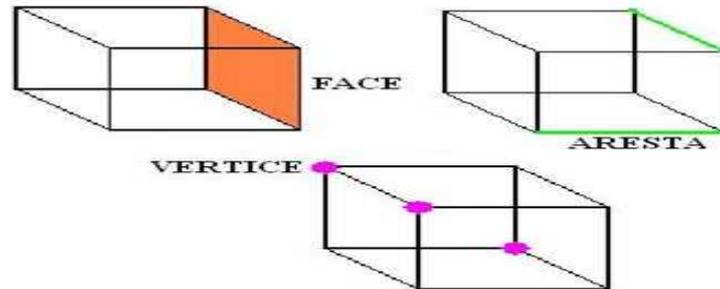


FIGURA 01: Face, Vértice e Aresta

Fonte: <<http://www.brasilestola.com/matematica/poliedros.htm>> Acesso em 30/09/2015

2.1.1 SÓLIDOS DE PLATÃO

Platão foi um filósofo grego, que viveu entre os séculos V e IV a.C., nasceu em Atenas, depois de passar um tempo viajando volta para sua cidade natal e passa a comandar a Academia, escola fundada por ele, destinando mais energia no estudo e na pesquisa em diversas áreas do conhecimento: ciências, matemática, retórica (arte de falar em público), além da filosofia. Foi seguidor de Sócrates e estabeleceu importantes propriedades em alguns poliedros.

Os sólidos de Platão também são denominados de poliedros, pois são formados por faces, arestas e vértices. As faces são constituídas por seções de planos, considerando que entre duas faces temos as arestas, as quais possuem em suas extremidades os vértices e cada um possui características próprias.

O número de arestas é igual em todas as faces. Os ângulos poliédricos possuem o mesmo número de arestas. Nos sólidos considerados poliedros de Platão vale a relação de Euler ($V - A + F = 2$) onde V = vértices, A = arestas e F = faces.



FIGURA 02: Poliedros de Platão

Fonte: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>> Acesso em 04/10/2014.

2.1.2 POLIEDROS DE KEPLER-POINSOT

Os chamados poliedros de Kepler e de Poinot pelo fato de Johannes Kepler apresentar dois deles, o pequeno dodecaedro estrelado e grande dodecaedro estrelado em seu trabalho *HarmoniceMundi*, em 1619. Embora ilustrações desses sólidos já existissem, Kepler recebeu os créditos por ser o primeiro a considerá-los matematicamente. Em 1809 LOUIS POINSOT descreve os quatro, o pequenododecaedro estrelado, o grande dodecaedro estrelado, o grande icosaedro e o grande dodecaedro, na sua obra *PolygonsandPolyhedra*. Assim como no caso dos poliedros descritos por Kepler, há ilustrações do grande dodecaedro anterior à obra de Poinot. Mas esse foi o motivo que fez com que esses poliedros passassem, então, a serem conhecidos como poliedros de Kepler-Poinot.

Esses poliedros de Kepler e Poinot são poliedros regulares não convexos. Existem apenas quatro destes sólidos: pequeno dodecaedro estrelado, grande dodecaedro estrelado, grande icosaedro e grande dodecaedro. Para considerá-los como poliedros regulares é preciso admitir que nesta categoria as faces possam ser polígonos regulares não convexos e que estas faces podem se intersectar.

Sendo assim, portanto, nove os poliedros regulares, os cinco poliedros de Platão e os quatro de Kepler e Poinot. CAUCHY provou que são apenas estes os poliedros regulares. No pequeno dodecaedro estrelado e no grande dodecaedro estrelado as faces são pentagramas, no grande icosaedro, as faces são triângulos e no grande dodecaedro, as faces são pentágonos.

Estas figuras abaixo são os quatro Poliedros de Kepler e Poinot, e cada um tem seu nome específico, chamados de:

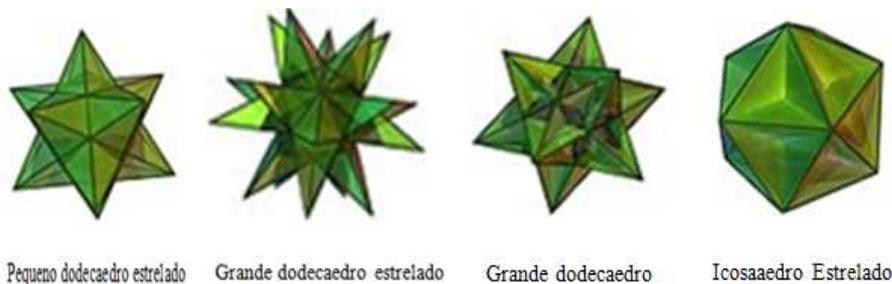


FIGURA 03: Poliedros de Kepler e Poinot

Fonte: <<http://www.professores.uff.br/hjbortol/geogebra/geogebra.overview.html>> Acesso em 02/10/2015.

3. SOFTWARES USADOS NO ESTUDO DA MATEMÁTICA

3.1 O SOFTWARE POLY 1.11

O software Poly Pro é um programa usado como ferramenta no ensino da Matemática, que constrói e explora os poliedros, permitindo ao aluno girar uma imagem para uma melhor

visualização das dimensões do objeto, tendo uma visão em três dimensões no estudo dos Poliedros de Platão, dos poliedros de Arquimedes, dos quatro Poliedros de Kepler e Poinot, no estudo dos prismas e os ante prismas, dos sólidos de Johnson e Catalão, dentre muitos outros. O software Poly Pro, permite ao usuário mudar as cores dos objetos estudados, o que torna o programa mais interessante visualmente, onde as peças podem ser coloridas a gosto dos usuários. Além disso, poderá decompor os poliedros nas duas dimensões permitindo realizar a impressão das planilhas no papel para poder criar suas próprias peças reais.

Ele ainda não tem uma versão em português, mas com ele é possível ver, observar e estudar determinada classe de poliedros fazendo algumas operações como, por exemplo, girar, planificar e salvar, imprimir o desenho tanto em 3D como também planificado, construir tabelas com as dimensões desses poliedros. O uso do software permite maior liberdade e autonomia entre o aluno, o professor e o conhecimento no aprendizado da Matemática no que se refere ao estudo dos poliedros.

Este software permite ao professor muita facilidade no planejamento de suas e na maneira como este vai apresentar os poliedros aos alunos, onde o professor pode imprimir os moldes já prontos, planificando o poliedro escolhido, basta copiá-lo em uma página do Word em branco, imprimir e recortar para que os alunos confeccionem o poliedro.

De acordo com Moran (2000, p.44)

Cada vez mais poderoso, em recursos, velocidade, programas e comunicação, o computador nos permite pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, idéias. Produzir novos textos, avaliações, experiências. As possibilidades vão desde seguir algo pronto (tutorial), apoiar-se em algo semi desenhado para complementá-lo até criar algo diferente, sozinho ou com outros.

3.2 O SOFTWARE GEOGEBRA 5.0

O Geogebra é um software matemático multiplataforma que dá a todos a oportunidade de experimentar as percepções extraordinárias que a Matemática torna a ser possível ao estudante, um melhor resultado no seu aprendizado, deixando-o mais motivado, pois, cria uma conexão entre Geometria e Álgebra de um modo inovador e visual, onde os estudantes podem finalmente ver, tocar e experimentar a Matemática de uma forma nunca antes por eles imaginada sem a utilização do computador na sala de aula.

Foi criado por Markus Hohenwater, sendo um software gratuito de Matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo. Por um lado, este programa possui todas as ferramentas tradicionais de um software de geometria dinâmica: pontos, segmentos, e retas e seções cônicas. Por outro lado, equações e coordenadas podem ser

inseridas diretamente. Assim, o programa Geogebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica.

Como este software reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. No trabalho com esse software, o papel do professor é de fundamental importância, pois ele precisa criar novos mecanismos para fazer com que os alunos reflitam e percebam o que de fato está por trás das construções que eles estão fazendo, além de auxiliá-los nas justificativas das construções (J. CÁSSIO; LUIZ CLÁUDIO, 2010).

Além dos aspectos didáticos, o Geogebra é uma excelente ferramenta para se criar ilustrações profissionais para ser usado no Microsoft Word, no Open Office ou no LaTeX. Escrito em JAVA e disponível em português, o Geogebra é multiplataforma e, portanto, ele pode ser instalado em computadores com Windows, Linux ou Mac OS. Este software é um programa dinâmico e pode ser usado dentro e fora da sala de aula.

4. METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCURSÕES

Despertar no aluno o interesse pelo aprendizado da Matemática requer muito dinamismo por parte do professor, e este ao inserir o uso do computador com programas educacionais dentro da sala de aula, contribui para um melhor desempenho nas atividades didáticas desempenhadas pelos alunos, desperta o interesse e aguça a sua curiosidade na busca do conhecimento, auxilia os alunos a compreenderem e assimilarem de forma bem mais rápida, prática e divertida o estudo dos conteúdos matemáticos.

A prática aplicada pelo professor é qualitativa, pois visa melhorar o desempenho dos alunos no aprendizado dos conteúdos matemáticos. Foi aplicada uma atividade para duas turmas de 3º ano da Escola Estadual Vasco Vasques, onde após o estudo teórico sobre as formas geométricas dos poliedros, uma turma desenvolveu na sala de aula de forma manual a confecção dos sólidos geométricos utilizando canudos, massa de modelar, cola e papel, contendo os desenhos dos símbolos que os alunos trabalharam na confecção.



FIGURA 04: Construindo os Poliedros com as mãos
FONTE: O autor

Outra turma também de 3º ano, foi levada ao laboratório de informática e com a utilização dos softwares Geogebra e o Poly Pro, os alunos puderam ver na prática com o auxílio do uso do computador, aliado esses softwares, é possível ver uma classe de poliedros fazendo algumas operações como, planificar, girar e salvar como gif animado, sendo possível também imprimir o desenho tanto em 3D quanto planificado em 2D, este programa é ideal para o ensino e aprendizagem da Geometria Espacial. Os alunos aprenderam mais sobre a Geometria de uma forma bem diferente e muito eficaz, onde essa forma de estudo proporcionou um aprendizado mais dinâmico e com muito mais entusiasmo por parte dos alunos, que demonstraram maior interesse nas aulas de Matemática.



FIGURA 05: Uso dos softwares matemáticos no estudo dos poliedros
FONTE: O autor

O maior interesse, envolvimento e rendimento depois da aplicação das aulas foram na turma onde se aplicou a atividade com os softwares matemáticos, onde alunos acharam a aula extremamente interessante e inovadora, com a utilização da informática. Houve uma maior participação da turma e demonstraram uma grande curiosidade em relação à utilização dos softwares no estudo dos sólidos e em outros conteúdos matemáticos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que mais gratifica o professor de Matemática é o fato de que quando este tira seu aluno somente da teoria dos conceitos matemáticos, e dá a esta oportunidade deste poder praticar os conceitos abordados em sala de aula, os alunos se sentem desafiados e isso os motiva a darem o melhor de si no desempenho da resolução das atividades propostas pelo professor.

A tecnologia não traz mudanças apenas no que se faz, mas também no comportamento dos alunos e professores, na maneira como elaboram os conhecimentos e na relação com o mundo. Quando utilizam essas ferramentas, não utilizam de forma neutra, simplesmente para apresentar um conteúdo, quando os alunos a usam, estão sendo modificados por ela.

Com o uso dos softwares educacionais, os alunos têm um aproveitamento muito melhor dos conteúdos, tanto na parte geométrica quanto na parte algébrica. E o professor percebe esse resultado, pois ele é imediato. Percebendo o potencial dessa ferramenta, introduzir a informática de forma educativa, além de promover o contato com o computador, auxilia na aprendizagem do conteúdo lecionado, na construção do conhecimento pelo aluno. Com isso, atendem as demandas que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), incentivam a pesquisar abordagens metodológicas para o ensino.

Professores que atuam no ensino da Matemática podem introduzir o computador no ensino que aplicam para seus alunos e ver como o uso desses recursos tecnológicos possibilita uma nova e divertida maneira de construir conhecimentos matemáticos mais sólidos, interagindo e exigindo dos alunos uma nova postura em relação ao que lhe é ensinado e ao seu aprendizado.

6. REFERÊNCIAS

1. BRASIL. ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação Básica, Brasília: MEC/SEB, 2008.
2. Disponível em: <<http://www.professores.uff.br/hjbortol/geogebra/geogebra.overview.html>> Acesso em 02/10/2015.
3. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/>> Acesso em 04/10/2015.
4. Disponível em: <<http://grupo-gauss.blogspot.com.br/2010/12/software-polypro.html>> Acesso em 30/09/2015.

5. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/solidosgeometricos%20-%20home.htm?sequence=33>> Acesso em 04/10/2014.

6. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/matematica/poliedros.htm>> Acesso em 30/09/2015.

7. J. CÁSSIO, C.N.; LUÍZ CLÁUDIO, L. A. “**Aprendendo Matemática com o Geogebra**” São Paulo: Editora Exata, 2010.

8. MORAN, José Manuel et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. Ed. Campinas: Papyrus, 2000.