SÓLIDOS GEOMÉTRICOS – SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM RECURSOS TECNOLÓGICOS E OBJETOS MANIPULÁVEIS

VALDIR PEREIRA DE ALMEIDA

RESUMO
O estudo dos sólidos geométricos desenvolve o pensamento espacial, a visualização e a resolução de problemas. Além disso, é fundamental para diversas áreas do conhecimento, como matemática, física, engenharia e arquitetura, deste modo, estão presentes em praticamente tudo o que nos cerca, desde os objetos mais simples até as estruturas mais complexas. Sua aplicação é tão vasta que molda o mundo que conhecemos. Ao estudarmos as propriedades e aplicações das diferentes formas geométricas, podemos apreciar melhor o mundo que nos cerca e até mesmo contribuir para a criação de novas tecnologias e soluções para os desafios da humanidade.

PALAVRAS-CHAVE: Sólidos Geométricos, Poliedros, Geometria Espacial.

ABSTRACT
He study of geometric solids develops spatial thinking, visualization and problem solving. Furthermore, it is fundamental to several areas of knowledge, such as mathematics, physics, engineering and architecture, therefore, it is present in practically everything that surrounds us, from the simplest objects to the most complex structures. Its application is so vast that it shapes the world we know. By studying the properties and applications of different geometric shapes, we can better appreciate the world around us and even contribute to the creation of new technologies and solutions to humanity's challenges.

KEYWORDS: Geometric Solids, Polyhedra, Spatial Geometry.

INTRODUÇÃO

Nos séculos XVII e XVIII, matemáticos como Kepler e Euler fizeram importantes contribuições para o estudo dos poliedros. Kepler utilizou os poliedros em sua tentativa de explicar o sistema solar, enquanto Euler formulou uma relação fundamental entre o número de vértices, faces e arestas de um poliedro convexo. Hoje em dia, os poliedros continuam a ser objeto de estudo em diversas áreas do conhecimento, como a matemática, a física, a química, a arquitetura e o design. Novas classes de poliedros são descobertas e suas propriedades são exploradas com o auxílio de computadores.

É habitual encontrarmos os sólidos geométricos, ou seja, os poliedros regulares (sólidos de Platão) ou não regulares no nosso cotidiano. Estas misteriosas formas estão presentes desde estruturas de cristais, dados de jogos e até mesmo em construções antigas e atuais também. Neste estudo através de recursos envolvendo a história da matemática, o uso de novas tecnologias e a construção dos sólidos pretende-se oferecer caminhos facilitadores para que o discente desperte o interesse e a curiosidade pela geometria, além de apresentar e oferecer a possibilidade de explorar os poliedros regulares de Platão de uma forma divertida e significativa para os estudantes.

OBJETIVO

As primeiras evidências do interesse humano pelos poliedros remontam a civilizações antigas como o Egito, a China e a Babilônia. Essas culturas construíram pirâmides e outros monumentos que incorporavam formas poliédricas. No entanto, foi na Grécia Antiga que o estudo dos poliedros ganhou um caráter mais sistemático e filosófico. Euclides, em sua obra monumental "Os Elementos", dedicou um livro inteiro ao estudo dos poliedros regulares. Ele apresentou as primeiras demonstrações rigorosas das propriedades desses sólidos, estabelecendo as bases da geometria euclidiana que dominaria o pensamento matemático por séculos.

Durante a Idade Média, o estudo dos poliedros foi mantido vivo pelos árabes, que preservaram e desenvolveram o conhecimento grego. No Renascimento, artistas como Leonardo da Vinci e Albrecht Dürer se interessaram pelos poliedros, utilizando-os em suas obras de arte.

Deste modo este artigo tem como público-alvo profissionais da educação do Ensino

Fundamental e tem o objetivo de propor de forma significativa a introdução do conceito de POLIEDROS, na geométrica espacial, tendo como recurso a história da matemática. Pretende-se apresentar aos alunos a origem dos poliedros tendo em vista as dificuldades que os alunos apresentam para identificar os mesmos e possibilitar que os mesmos compreendam as noções e definições retomando o conceito de geometria envolvendo os sólidos Geométricos (sólidos de Platão).

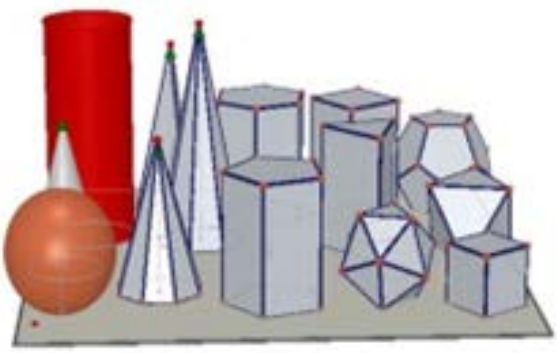
No estudo de softwares de geometria dinâmica Van Hiele (1986) considera que a visualização tem uma importância vital no processo de construção do conhecimento. Segundo este autor a representação mental dos objetos geométricos, a análise e a organização formal (síntese) das propriedades geométricas relativas a um conceito geométrico são passos preparatórios para o entendimento da formalização de um conceito. Esta considera que a aprendizagem matemática se origina da matematização de situações reais que permitam ao aluno reinventar a matemática mediante a orientação guiada pelo professor. Portanto a matemática constitui uma ferramenta importante neste processo de organização, esquematização de modelos.

Para a matemática, mais especificamente para o pensamento geométrico, Van Hiele (1986) lista cinco níveis de pensamento: visual, descritivo, teórico, lógica formal e a natureza das leis lógicas. Segundo o autor, essa classificação é adequada para uma estrutura matemática

METODOLOGIA E APRESENTAÇÃO DOS MATERIAIS

Para introduzir o conceito de Sólidos Geométricos, os alunos necessitam de uma apresentação de conceitos necessários para inserção de tal assunto. Sendo assim a aula poderá ser conduzida por apresentação de slides que poderão ser através do Power point, programa cabri 3D ou demais ferramentas tecnológicas acompanhada da leitura de um texto que envolverá uma abordagem histórica onde posteriormente os alunos poderão responder a algumas questões propostas e também manipular planificações de sólidos para esclarecimento de alguns conceitos.

Logo após a apresentação sobre conceitos de Geometria e o que são poliedros ou sólidos. A construção com planificações de alguns poliedros possibilitará aos discentes uma melhor compreensão e visualização de alguns conceitos importantes como: Vértices, arestas e faces.



A demonstração dos sólidos com o recurso do software cabri 3D, poderá contribuir para o estudo dos Sólidos platônicos, pois além de favorecer a representação de objetos tridimensionais, permite manipulá-las, o que facilita a exploração e a elaboração de conjecturas.



Outro recurso, mais simples no estudo dos sólidos geométricos, onde os alunos do 6.º poderão realizar a construção das planificações de alguns sólidos. Com esta atividade

eles perceberão as faces que compõe um poliedro e as diferenças entre um poliedro e um corpo redondo.

A tecnologia oferece diversas ferramentas que podem enriquecer o ensino e a aprendizagem da geometria, tornando-a mais dinâmica e visual, deste modo outras possibilidades de abordagem deste tema, incluem diversos mecanismos além dos citados anteriormente, como:

Softwares de geometria dinâmica: O GeoGebra também é um software gratuito e amplamente utilizado que permite a construção e manipulação de figuras geométricas, a visualização de propriedades e relações, e a exploração de conceitos de forma interativa.

Aplicativos móveis: Existem diversos aplicativos para tablets e smartphones que oferecem atividades interativas, jogos e ferramentas de desenho geométrico.

Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV): Essas tecnologias imersivas podem proporcionar experiências únicas na visualização de objetos tridimensionais e na exploração de espaços geométricos.

Vídeos e animações: Plataformas como o YouTube e sites educacionais oferecem vídeos explicativos e animações que facilitam a compreensão de conceitos e propriedades geométricas.

Plataformas online e MOOCs: Cursos online abertos e massivos (MOOCs) podem oferecer materiais interativos, simulações e atividades para o estudo da geometria. A UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora), por exemplo, desenvolveu um MOOC específico sobre o uso de tecnologias digitais para o ensino de geometria.

Ferramentas de apresentação: Softwares como o já mencionado PowerPoint ou Prezi podem ser utilizados para criar aulas mais visuais e interativas, incorporando imagens, animações e vídeos.

Lousas digitais interativas: Permitem a manipulação de objetos virtuais, a realização de desenhos e anotações diretamente na tela, tornando a aula mais dinâmica e participativa.

Jogos digitais: Jogos educativos com foco em geometria podem tornar o aprendizado mais lúdico e engajador. Plataformas como Wordwall oferecem a criação de jogos personalizados.

Já os objetos manipuláveis são recursos concretos que permitem aos alunos explorarem conceitos geométricos de forma tátil e visual, facilitando a compreensão e a memorização. Alguns exemplos incluem:

Blocos lógicos: Conjunto de peças geométricas com diferentes formas, cores e tamanhos, úteis para atividades de classificação, seriação e reconhecimento de propriedades.

Tangram: Quebra-cabeça chinês composto por sete peças geométricas que podem ser rearranjadas para formar diversas figuras, explorando conceitos de área, perímetro e formas geométricas.

Sólidos geométricos: Como já citado, modelos tridimensionais de cubos, prismas, pirâmides, cones, cilindros e esferas, que permitem a visualização de faces, arestas, vértices e a compreensão de conceitos de volume e área superficial. Planificações de sólidos também são importantes.

Geoplano: Placa com pinos onde elásticos podem ser fixados para formar polígonos e outras figuras geométricas, auxiliando na exploração de área, perímetro e propriedades das formas.

Régua, compasso e transferidor: Instrumentos básicos para construções geométricas, medições de ângulos e comprimentos.

Espelhos e caleidoscópios: Permitem explorar conceitos de simetria e reflexão.

Dobraduras de papel (origami): Podem ser utilizadas para construir formas geométricas e explorar suas propriedades.

Materiais do cotidiano: Objetos como caixas, embalagens, canudos, palitos e massinha de modelar podem ser utilizados para representar formas geométricas e construir modelos.

Instrumentos de medida: Fitas métricas e trenas auxiliam na compreensão de conceitos de comprimento, perímetro e área em contextos práticos.

A combinação de recursos tecnológicos e objetos manipuláveis pode ser uma estratégia poderosa para o ensino da geometria, atendendo a diferentes estilos de aprendizagem e promovendo uma compreensão mais completa e significativa dos conceitos. É importante que o professor planeje atividades que integrem esses recursos de forma eficaz, explorando suas potencialidades para engajar os alunos e facilitar a construção do

conhecimento geométrico.

UM MUNDO DE FORMAS GEOMÉTRICAS

É muito natural ao ser humano desenhar aquilo que vê aquilo que sente desenhar as coisas simples do dia-dia. Desenhar, em especial animais, foi também uma das características dos homens primitivos, percebida, por exemplo, na caverna de Altamira, na Espanha.



Desde que abandonou a caverna, o homem viu-se obrigado a construir suas habitações. Com o tempo, enormes construções foram erguidas para servir de túmulo aos faraós.



E outras necessidades foram surgindo: Construir pontes seguras, embarcações para atravessarem mares. E deste modo a GEOMETRIA foi sendo desenvolvida. As figuras geométricas já eram conhecidas em civilizações antigas como as dos Egípcios, e as áreas e volumes das principais figuras também. Estudos mostram que o desenvolvimento da Geometria entre os egípcios deveu-se ao fato de que eles precisavam, constantemente, demarcar suas terras que ficavam à margem do Rio Nilo, por causa de frequentes inundações. Com os gregos, ela se aperfeiçoou ainda mais, pois eles foram além dos aspectos práticos. Platão, Euclides, Pitágoras, Tales são alguns nomes ligados à Geometria grega, que você vai conhecer ao longo de sua vida escolar.

E no mundo de hoje, a Geometria está presente em vários campos de atuação do homem, ajudando-o a resolver os mais simples problemas do seu dia a dia, até os mais ambiciosos projetos, afinal os poliedros têm inúmeras aplicações práticas em diversas áreas, podendo destacar algumas como por exemplo:

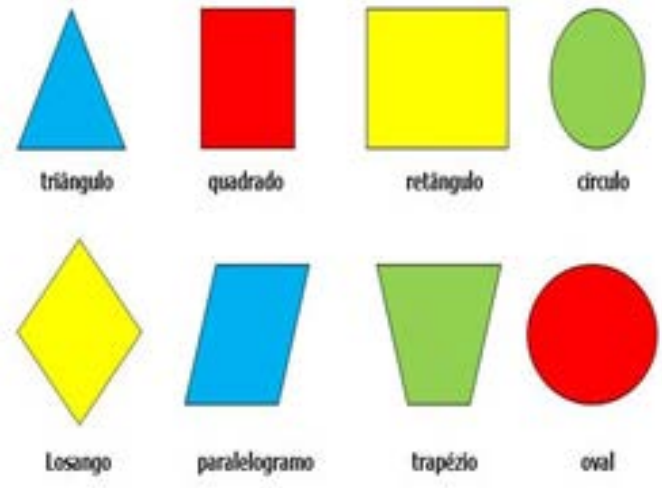
Arquitetura: A forma poliédrica é utilizada em diversas construções, desde pirâmides até edifícios modernos.

Engenharia: Os poliedros são utilizados na construção de estruturas resistentes e leves.

Química: As moléculas de muitas substâncias têm formas poliédricas.

Jogos e brinquedos: Os poliedros são utilizados em diversos jogos e brinquedos, como dados e bolas de futebol.

Arte: Os poliedros são uma fonte de inspiração para artistas de todas as épocas.



No estudo de figuras geométricas, podemos classificá-las em planas e não planas. O Cubo, paralelepípedo ou bloco retangular, a esfera, o cone o cilindro, as pirâmides são figuras não planas. Já o quadrado, o círculo, o triângulo, o retângulo, o losango, são exemplos de figuras planas que podem ser vistas nas faces de figuras não planas.

Deste modo podemos relacionar que o mundo à nossa volta é povoado de formas das mais variadas tanto nos elementos da natureza como nos de objetos construídos pelo homem. As formas tridimensionais são aquelas que têm três dimensões - comprimento, largura e altura. Elas se distinguem

das formas bidimensionais. Cubos, pirâmides, paralelepípedos, cones, cilindros, esferas são formas tridimensionais, enquanto quadrados, triângulos, retângulos, círculos são formas bidimensionais. Essas figuras podem ser ocas ou não. As não ocas são conhecidas como sólidos geométricos, dentre os quais destacam-se o grupo dos poliedros e o dos corpos redondos.

Mas o que vem a ser um poliedro?

Um poliedro é um sólido limitado por um conjunto finito de polígonos, sendo denominados faces.

Complementando esta breve abordagem e recorrendo a conceitos históricos que é o eixo norteador deste artigo sobre Sólidos geométricos. Se apoiando nas ideias de LIMA et. Al, onde afirma que desde a antiguidade são conhecidos os poliedros regulares e que esses sólidos recebem o nome de Platão (segundo BOYER, p. 58) por ter sido ele que pôs suas ideias sobre os sólidos regulares, essas ideias foram registradas num diário chamado Timaeus. No diário, Platão atribui aos sólidos, explicações de fenômenos científicos, pois para Platão o Universo era formado por um corpo e uma alma, ou inteligência. Na matéria havia porções limitadas por triângulos ou quadrados, formando-se elementos que diferiam entre si pela natureza da forma das suas superfícies periféricas.

APRESENTAÇÃO DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS ATRAVÉS DA EXPOSIÇÃO DE SLIDES E TAMBÉM DE OBJETOS MANIPULÁVEIS

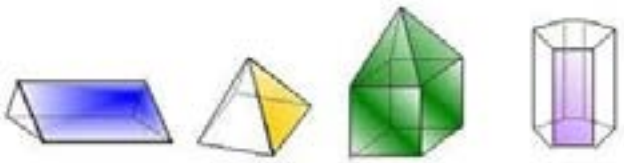




Nesta etapa podemos dividir a turma em grupos e distribuir a cada um deles, uma coleção de caixas poliédricas. Neste momento seria interessante fornecer alguns minutos para os alunos manipularem o material e que procurem anotar, numa folha de caderno, semelhanças e diferenças que observam entre elas. Após uma breve apresentação, podemos conceituar o que são poliedros ou sólidos.

E assim iniciar uma discussão com os educandos sobre as observações individuais destacadas por eles, momento no qual podermos destacar da coleção o CUBO e a PIRÂMIDE DE BASE QUADRADA (evidente que poderia ser qualquer outro prisma ou qualquer outra pirâmide). Afinal organizar as figuras semelhantes aos sólidos escolhidos irá possibilitar a identificação com maior nitidez de dois conjuntos: o dos PRISMAS (formados pelo cubo, paralelepípedo, por prismas retos de base retangular, losangular, pentagonal, hexagonal, prismas oblíquos de base retangular, etc.) e os das PIRÂMIDES (formado por pirâmides de base triangular denominadas TETRAEDRO, base quadrada, pentagonal, hexagonal, etc.

Existem poliedros, porém, que não prismas, nem pirâmides. É o caso, por exemplo, do octaedro, do dodecaedro e do icosaedro. Deste modo explorar a nomenclatura dos poliedros contribui para a compreensão destes conceitos de forma significativa no estudo da geometria



O DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA ATRAVÉS DA GEOMETRIA

Etimologicamente a palavra geometria (geo+metria) significa “medição da terra”. A partir dessa definição, é fundamental reconhecer o que está presente no mundo físico e visualizar aquilo que é apresentado tridimensionalmente, para avançar na construção de conceitos dentro da geometria e no entendimento dessas informações visuais.

O processo ensino-aprendizagem da matemática, muitas vezes busca-se um ensino vinculado ao contexto do aluno para facilitar a compreensão do conhecimento por parte dele, isto é, fazer analogias com situações vivenciadas pelo aluno e o conhecimento curricular estudado para que, assim, o mesmo não seja tão somente abstrato, mas se torne concreto. (GIARDINETTO, 1996).

Partindo deste pressuposto na concepção sobre o ensino matemático, percebe-se que a falta de entendimento quanto à compreensão de abstrato e concreto. O concreto

está relacionado ao cotidiano, a tudo que se possa observar e manipular, por outro lado, a abstração constituiria algo difícil de interpretar e sem significação. Pois nessa concepção, afirma Giardinetto (1996, p. 46):

O abstrato é entendido através de uma conotação pejorativa, como algo difícil de ser assimilado na medida em que se traduz por um vínculo não imediato como realidade [...]. Já o concreto é entendido como o imediato, como aquilo de que parte o pensamento no processo de apreensão do real.
Para Prado (1952), o conhecimento matemático possui uma lógica própria de elaboração. A formação dos conceitos matemáticos, ao longo do seu desenvolvi mento, chega a níveis de abstrações altíssimos, não apresentando uma relação imediata com os problemas do cotidiano, mas isto não significa que as abstrações matemáticas sejam arbitrárias, pois elas encontram-se relacionadas pela lógica.
Dante (2012, p.206) apresenta os poliedros da seguinte maneira:

Cada poliedro é formado pela reunião de um número finito de regiões poligonais planas chamadas faces e a região do espaço limitada por elas. Cada lado de uma dessas regiões poligonais é também lado de uma outra única região poligonal. A interseção de duas faces quaisquer ou é um lado comum, ou é um vértice, ou é vazia. Cada lado de uma região poligonal, comum a exatamente duas faces, é chamado aresta do poliedro. E cada vértice de uma face é um vértice do poliedro
De acordo com Giardinetto (1996), o ensino-aprendizagem necessita oferecer condições para que o indivíduo possa adquirir conhecimento e compreensão do conteúdo em estudo, apropriando-se da lógica das relações ali existentes, isto é, aprender o conceito.

A concepção de matemática como ciência das relações insere-se numa concepção dinâmica de conhecimento que ultrapassa o significado cotidiano dos termos abstrato e concreto e a relação entre ambos. [...]. 19 Para a dialética, o concreto é ponto de partida e de chegada do processo de conhecimento, quer dizer, o concreto não é apreensível de imediato pelo pensamento, mas é, sim, midiatizado por abstrações. (GIARDINETTO, 1996, p.49)

Deste modo, o ensino da matemática e a abordagem de conceitos geométricos pode e deve estar contribuindo para o desenvolvimento do homem na sua formação ética, autonomia intelectual e compreensão sociocultural. Afinal por meio do ato educativo ocorre a apropriação das objetivações humanizadoras que resultam do processo histórico-social desencadeado pelos homens, oferecendo ao educando emancipação. O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (PCN, 2006).

É a finalidade emancipatória da educação que não se pode perder de vista, uma vez que ela representa o desenvolvimento da verdadeira consciência por meio da apropriação dos conhecimentos, dos conceitos, das habilidades, dos métodos e técnicas etc., de forma que possam os homens intervir na realidade e tomar parte como sujeitos do desenvolvimento genérico da humanidade. A afirmação da finalidade emancipatória da educação exige, portanto, que se considere ato educativo como a atividade por meio da qual os indivíduos se apropriam das objetivações humanizadoras produzidas pelos homens histórica e socialmente, condição para sua humanização e consequente emancipação. (MARTINS, 2007, p.25)

BENEFÍCIOS DA GEOMETRIA PARA A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA
Desenvolvimento do Raciocínio Lógico e Dedutivo, afinal a geometria é rica em teoremas, postulados e demonstrações, o que exige que os alunos desenvolvam habilidades de raciocínio lógico, identificando padrões, formulando hipóteses e construindo argumentos dedutivos para chegar a conclusões.
Aprimoramento da Visualização Espacial, pois ao trabalhar com formas geométricas

em duas e três dimensões ajuda os alunos a desenvolverem sua capacidade de visualizar objetos no espaço, manipular mentalmente essas formas e compreender relações espaciais. Essa habilidade é crucial não apenas na matemática, mas também em diversas áreas como engenharia, arquitetura, design e até mesmo em atividades cotidianas.

Conexão com o Mundo Real, sendo que geometria está presente em todos os aspectos do nosso mundo, desde a arquitetura dos edifícios até a forma dos objetos naturais. Ao estudar geometria, os alunos aprendem a reconhecer e analisar as formas ao seu redor, estabelecendo conexões entre a matemática e a realidade, o que torna o aprendizado mais significativo e relevante.

Desenvolvimento da Capacidade de Resolução de Problemas, sendo que a geometria apresenta uma variedade de problemas que exigem a aplicação de conceitos, fórmulas e estratégias de resolução. Ao enfrentar esses desafios, os alunos desenvolvem habilidades de análise, planejamento, execução e avaliação, que são transferíveis para outras áreas da matemática e para a vida em geral.

Introdução a Conceitos Abstratos de Forma Concreta, pois muitas ideias matemáticas abstratas podem ser introduzidas e compreendidas de forma mais fácil através da geometria. As representações visuais de pontos, linhas, planos e sólidos facilitam a compreensão de conceitos mais complexos.

Base para Outras Áreas da Matemática, devido a contribuição da geometria em fornecer a base para o estudo de outras áreas da matemática, como trigonometria, cálculo e álgebra linear. A compreensão dos conceitos geométricos facilita a aprendizagem desses tópicos mais avançados.

Estímulo à Criatividade e ao Pensamento Divergente, sendo que a geometria oferece oportunidades para a exploração, a construção e a criação de formas, o que pode estimular a criatividade e o pensamento divergente dos alunos.

Em suma, o desenvolvimento da aprendizagem matemática através da geometria é essencial para formar alunos com um raciocínio lógico apurado, devido a uma forte capacidade de visualização espacial e habilidades de resolução de problemas bem desenvolvidas. Ao adotarmos abordagens pedagógicas eficazes e explorar a riqueza da geometria, os educadores podem proporcionar aos alunos uma compreensão mais profunda e significativa da matemática e do mundo ao seu redor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geometria não é apenas um ramo da matemática que estuda formas, tamanhos, posições e propriedades do espaço, mas também uma ferramenta poderosa para desenvolver o raciocínio lógico, a visualização espacial e a capacidade de resolução de problemas. Abordar a história dos poliedros leva os educandos a uma longa e rica jornada que nos mostra a capacidade da mente humana de encontrar beleza e ordem na complexidade do mundo. Desde as primeiras civilizações até os dias atuais, os poliedros têm fascinado e desafiado os estudiosos, apontando a importância da geometria para a compreensão do universo.

Platão, o filósofo grego, atribuiu aos cinco poliedros regulares (tetraedro, cubo, octaedro, icosaedro e dodecaedro) um significado cósmico. Ele os associou aos quatro elementos clássicos (fogo, terra, ar e água) e ao universo como um todo. Essa correspondência entre formas geométricas perfeitas e os elementos constituintes do mundo físico revelava a busca de Platão por uma ordem subjacente à natureza. O estudo dos poliedros de Platão teve um papel fundamental no desenvolvimento da geometria e da matemática em geral. Euclides, em seus "Elementos", dedicou um livro inteiro à demonstração das propriedades desses sólidos. Ao longo da história, os poliedros de Platão inspiraram artistas, arquitetos e cientistas, influenciando diversas áreas do conhecimento.

Os poliedros de Platão são mais do que simples formas geométricas. Eles representam uma busca pela compreensão da ordem e da harmonia do universo, conectando a matemática, a filosofia e a natureza de maneira profunda e significativa.

Essa associação entre os poliedros e os elementos fundamentais da natureza demonstra a importância que os gregos atribuíam à geometria e à sua capacidade de explicar o universo.

O ensino de geometria espacial, especialmente o estudo dos poliedros, sempre foi

um desafio para professores e alunos. A abstração das formas tridimensionais e a dificuldade de visualização podem tornar o aprendizado desse conteúdo bastante complexo. No entanto, o avanço das tecnologias digitais abriu novas possibilidades para tornar o ensino de poliedros mais dinâmico, interativo e eficaz. Softwares e aplicativos permitem rotacionar, ampliar e explorar os poliedros por todos os ângulos, facilitando a compreensão de suas características e propriedades.

A internet oferece uma vasta quantidade de materiais didáticos, como vídeos, animações, jogos e simulações, que podem ser utilizados para complementar o ensino tradicional, pois os alunos podem manipular virtualmente os objetos, construí-los, desmontá-los e modificá-los, tornando o aprendizado mais ativo e engajador.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. História da Matemática, revista por Uta C. Merzbach; tradução: Elza F. Gomide- 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática – Volume Único – 1ª Ed. São Paulo, Ática: 2005.

DANTE, L. R. Matemática: Contexto e Aplicações. São Paulo: Ática, v. 2, Ensino Médio, 2012.

EVES, H. Introdução à história da Matemática. Trad. Hygino H. Domingues. São LIMA, Elon Lages, et al. A Matemática do Ensino Médio - Volume 2. 6ª Ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006.

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Experiências Matemáticas: 5ª série. 2ª Versão preliminar. São Paulo: SE/ CENP, 1998. 409p.il.

Belfort, E. (2001) "Tabulæ e Mangaba: Geometria Dinâmica". In: VII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. UFRJ. Rio de Janeiro.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. Matemática escolar e matemática da vida cotidiana. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

Gravina, M.A. (1996) "Geometria Dinâmica: Uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria". In: VII SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte (MG), pp. 1-13.

PCN. Ciência da natureza matemática e suas tecnológicas / Secretária de educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, 2006. 135p. (orientações curriculares para o ensino médio: volume 2).

PRADO, Júnior C. Dialética do Conhecimento. São Paulo: Brasiliense, 1952.