

Ensino Aprendizagem de Matemática

Eliel Constantino da Silva
(Organizador)



Eliei Constantino da Silva
(Organizador)

Ensino Aprendizagem de Matemática

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E59	Ensino aprendizagem de matemática [recurso eletrônico] / Organizador Eliel Constantino da Silva. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-545-7 DOI 10.22533/at.ed.457192008 1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores de matemática – Formação. I. Silva, Eliel Constantino da. CDD 510.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Esta obra reúne importantes trabalhos que tem como foco a Matemática e seu processo de ensino e aprendizagem em salas de aula do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior.

Os trabalhos abordam temas atuais e relevantes ao ensino e aprendizagem da Matemática, tais como: a relação da Matemática com a música no ensino de frações, livros didáticos e livros literários no ensino de Matemática, uso de instrumentos de desenho geométrico, jogos, animes e mangá como contribuições para o desenvolvimento da Matemática em sala de aula, análise dos problemas que envolvem o ensino de Trigonometria no Ensino Médio, a ausência do pensamento matemático e argumento dedutivo na Educação Matemática, investigação e modelagem matemática, tendências em Educação Matemática, formação inicial de professores de Matemática e apresentam um aprofundamento da Matemática através dos dígitos verificadores do cadastro de pessoas físicas (CPF), simetria molecular, análise numérica e o Teorema de Sinkhorn e Knopp.

A importância deste livro está na excelência e variedade de abordagens, recursos e discussões teóricas e metodológicas acerca do ensino e aprendizagem da Matemática em diversos níveis de ensino, decorrentes das experiências e vivências de seus autores no âmbito de pesquisas e práticas.

O livro inicia-se com seis capítulos que abordam o ensino e a aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental. Em seguida há 9 capítulos que abordam o ensino e a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio, seguidos de 4 capítulos que abordam a temática do livro no Ensino Superior. E por fim, encontram-se 10 capítulos que trazem em seu cerne a Matemática enquanto área do conhecimento, sem a apresentação de uma discussão acerca do seu ensino e do processo de aprendizagem.

Desejo a todos os leitores, boas reflexões sobre os assuntos abordados, na expectativa de que essa coletânea contribua para suas pesquisas e práticas pedagógicas.

Elie Constantino da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
RELAÇÕES ENTRE A MÚSICA E A MATEMÁTICA: UMA FORMA DE TRABALHAR COM FRAÇÕES	
<i>Enoque da Silva Reis</i> <i>Hemerson Milani Mendes</i> <i>Samanta Margarida Milani</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920081	
CAPÍTULO 2	14
POSSIBILIDADES DIDÁTICAS E PEDAGÓGICAS DO USO DA IMAGEM VIRTUAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO ENVOLVENDO SEMIÓTICA EM UMA FANPAGE E LIVROS DIDÁTICOS	
<i>Luciano Gomes Soares</i> <i>José Joelson Pimentel de Almeida</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920082	
CAPÍTULO 3	26
PIFE DA POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO – UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA	
<i>Ítalo Andrew Rodrigues Santos</i> <i>Joao Paulo Antunes Carvalho</i> <i>Josué Antunes de Macêdo</i> <i>Lílian Isabel Ferreira Amorim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920083	
CAPÍTULO 4	35
O ENSINO DE MATEMÁTICA COM O AUXÍLIO DE LIVROS LITERÁRIOS EM TURMAS DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	
<i>Karine Maria da Cruz</i> <i>Lucília Batista Dantas Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920084	
CAPÍTULO 5	46
RELATO DA UTILIZAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE DESENHO GEOMÉTRICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS	
<i>Luana Cardoso da Silva</i> <i>Washington Leonardo Quirino dos Santos</i> <i>Leonardo Cinésio Gomes</i> <i>Cristiane Fernandes de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920085	
CAPÍTULO 6	55
ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DO JOGO VAI E VEM DAS EQUAÇÕES NO ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º E DO 2º GRAU	
<i>Anderson Dias da Silva</i> <i>Lucília Batista Dantas Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920086	

CAPÍTULO 7	68
TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DOS PROBLEMAS QUE ENVOLVEM O SEU ENSINO NO IFPB CAMPUS CAJAZEIRAS-PB	
<i>Francisco Aureliano Vidal</i>	
<i>Carlos Lisboa Duarte</i>	
<i>Adriana Mary de Carvalho Azevedo</i>	
<i>Kíssia Carvalho</i>	
<i>Geraldo Herbetet de Lacerda</i>	
<i>Uelison Menezes da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920087	
CAPÍTULO 8	81
OS JOGOS MATEMÁTICOS PARA MINIMIZAR A MATEMATOFOBIA DOS ALUNOS: UM ENCONTRO NO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA	
<i>Hellen Emanuele Vasconcelos Albino</i>	
<i>Yalorisa Andrade Santos</i>	
<i>Kátia Maria de Medeiros</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920088	
CAPÍTULO 9	90
O ESTUDO DA PARÁBOLA NA FORMA CANÔNICA E COMO LUGAR GEOMÉTRICO	
<i>Micheli Cristina Starosky Roloff</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920089	
CAPÍTULO 10	98
LEONHARD EULER (1707-1783) E ESTUDO DA FÓRMULA DE POLIEDROS NO ENSINO MÉDIO	
<i>Julimar da Silva Aguiar</i>	
<i>Eliane Leal Vasquez</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200810	
CAPÍTULO 11	116
AUSÊNCIA DE PENSAMENTO MATEMÁTICO E ARGUMENTO DEDUTIVO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RESULTADOS DE UMA PESQUISA	
<i>Marcella Luanna da Silva Lima</i>	
<i>Abigail Fregni Lins</i>	
<i>Patricia Sandalo Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200811	
CAPÍTULO 12	129
AS FORMAS GEOMÉTRICAS NO DESENHO (ANIMES, MANGÁ): UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA AO ENSINO DE GEOMETRIA	
<i>Luciano Gomes Soares</i>	
<i>Tayná Maria Amorim Monteiro Xavier</i>	
<i>Mônica Cabral Barbosa</i>	
<i>Rosemary Gomes Fernandes</i>	
<i>Maria da Conceição Vieira Fernandes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200812	

CAPÍTULO 13 141

A INVESTIGAÇÃO E A MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO EXPERIMENTAL COM A LARANJA CITRUS SENENSIS

Igor Raphael Silva de Melo
Célia Maria Rufino Franco
Marcos dos Santos Nascimento
Villalba Andréa Vieira de Lucena

DOI 10.22533/at.ed.45719200813

CAPÍTULO 14 150

“A MAÇÃ DO PROFESSOR”: EXPLORANDO O CÁLCULO DO VOLUME DE UMA MAÇÃ EM AULAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Igor Raphael Silva de Melo
Célia Maria Rufino Franco
Isaac Ferreira de Lima
João Elder Laurentino da Silva
Jucimeri Ismael de Lima

DOI 10.22533/at.ed.45719200814

CAPÍTULO 15 160

CONGRUÊNCIA DE TRIÂNGULOS: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Júlio César dos Reis
Aldo Brito de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.45719200815

CAPÍTULO 16 171

ESTADO DA ARTE SOBRE TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO/UFPE-CAA

Marcela Maria Andrade Teixeira da Silva
Edelweis José Tavares Barbosa
Maria Lucivânia Souza dos Santos
Jéssika Moraes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.45719200816

CAPÍTULO 17 181

CONTRIBUIÇÕES DO PIBID NA FORMAÇÃO INICIAL DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Eduardo da Silva Andrade
Eduarda de Lima Souza
Fanciclaudio de Meireles Silveira
Egracieli dos Santos Ananias
Leonardo Cinésio Gomes
Tiago Varelo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.45719200817

CAPÍTULO 18 189

A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

Meire Aparecida De Oliveira Lopes
Liliane Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.45719200818

CAPÍTULO 19	204
OS DÍGITOS VERIFICADORES DO CADASTRO DE PESSOAS FÍSICAS (CPF)	
<i>Pedro Leonardo Pinto de Souza</i>	
<i>Vinícius Vivaldino Pires de Almeida</i>	
<i>Edney Augusto Jesus de Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200819	
CAPÍTULO 20	218
SIMETRIA MOLECULAR	
<i>Guilherme Bernardes Rodrigues</i>	
<i>Wendy Díaz Valdés</i>	
<i>Teófilo Jacob Freitas e Souza</i>	
<i>Alonso Sepúlveda Castellanos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200820	
CAPÍTULO 21	225
ANÁLISE NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DA DIFUSÃO UNIDIMENSIONAL EM REGIME TRANSIENTE PELO MÉTODO EXPLÍCITO	
<i>Felipe José Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Ítalo Augusto Magalhães de Ávila</i>	
<i>Hélio Ribeiro Neto</i>	
<i>Aristeu da Silveira Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200821	
CAPÍTULO 22	235
SOLUÇÕES FRACAS PARA EQUAÇÃO DE BURGERS COM VISCOSIDADE NULA	
<i>Ana Paula Moreira de Freitas</i>	
<i>Santos Alberto Enriquez-Remigio</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200822	
CAPÍTULO 23	244
ANÁLISE NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DA DIFUSÃO UNIDIMENSIONAL EM REGIME TRANSIENTE PELO MÉTODO DE CRANK-NICOLSON	
<i>Ítalo Augusto Magalhães de Ávila</i>	
<i>Felipe José Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Hélio Ribeiro Neto</i>	
<i>Aristeu da Silveira Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200823	
CAPÍTULO 24	254
ANÁLISE NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DA ONDA UNIDIMENSIONAL EM REGIME TRANSIENTE PELO MÉTODO EXPLÍCITO	
<i>Gabriel Machado dos Santos</i>	
<i>Ítalo Augusto Magalhães de Ávila</i>	
<i>Hélio Ribeiro Neto</i>	
<i>Aristeu da Silveira Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200824	

CAPÍTULO 25	265
A IDEIA GEOMÉTRICA DA HOMOLOGIA E DO GRUPO FUNDAMENTAL	
<i>Wendy Díaz Valdés</i>	
<i>Lígia Laís Fêmina</i>	
<i>Teófilo Jacob Freitas e Souza</i>	
<i>Joyce Antunes da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200825	
CAPÍTULO 26	271
ANÁLISE NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DA DIFUSÃO BIDIMENSIONAL EM REGIME TRANSIENTE PELO MÉTODO EXPLÍCITO	
<i>Ítalo Augusto Magalhães de Ávila</i>	
<i>Felipe José Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Hélio Ribeiro Neto</i>	
<i>Aristeu da Silveira Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200826	
CAPÍTULO 27	280
TEOREMA DE SINKHORN E KNOPP	
<i>Gabriel Santos da Silva</i>	
<i>Daniel Cariello</i>	
<i>Wendy Díaz Valdés</i>	
<i>Joyce Antunes da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200827	
CAPÍTULO 28	285
O ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA UTILIZANDO PROJEÇÃO PARA ÓCULOS ANAGLIFO	
<i>Rosângela Costa Bandeira</i>	
<i>Aécio Alves Andrade</i>	
<i>Hudson Umbelino dos Anjos</i>	
<i>Jarles Oliveira Silva Nolêto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200828	
CAPÍTULO 29	298
O USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE FUNÇÕES MATEMÁTICAS	
<i>Cristiane Batista da Silva</i>	
<i>Aécio Alves Andrade</i>	
<i>Hudson Umbelino dos Anjos</i>	
<i>Jarles Oliveira Silva Nolêto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200829	
SOBRE O ORGANIZADOR	309
ÍNDICE REMISSIVO	310

O ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA UTILIZANDO PROJEÇÃO PARA ÓCULOS ANAGLIFO

Rosângela Costa Bandeira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO
Paraíso do Tocantins – TO

Aécio Alves Andrade

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO
Paraíso do Tocantins – TO

Hudson Umbelino dos Anjos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO
Paraíso do Tocantins – TO

Jarles Oliveira Silva Nolêto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO
Paraíso do Tocantins – TO

RESUMO: Atualmente o *software* Geogebra vem auxiliando os discentes, na abordagem e na formulação de conceitos, proporcionando uma qualidade na aprendizagem. O presente trabalho tem como público alvo os discentes e docentes com o propósito de facilitar o estudo da Geometria Espacial melhorando a percepção tridimensional devido a noção de profundidade através do óculo 3D anaglífico. O trabalho é de caráter exploratório e bibliográfico e é do tipo qualitativo, visando o estudo da Geometria Espacial com o uso do *software* Geogebra na abordagem de conteúdos e na formalização de

conceitos. O Geogebra nos permite construir sólidos como o prisma, cilindro, pirâmide e o cone, que tem suas construções representadas neste trabalho. Dessa forma, essa ferramenta auxilia no desenvolvimento do aprendizado de forma direta tendo em vista melhoria na capacidade de relacionar e aprender conteúdos sobre Geometria Espacial e suas aplicações em diferentes contextos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática, Ensino-aprendizagem, Recurso didático.

ABSTRACT: Currently Geogebra software has been helping students in approaching and formulating concepts, providing quality learning. The present work is aimed at students and teachers with the purpose of facilitating the study of Spatial Geometry by improving the three-dimensional perception due to the notion of depth through the anaglyphic 3D oculus. The work is exploratory and bibliographic and is of a qualitative type, aiming at the study of Spatial Geometry with the use of Geogebra software in the content approach and in the formalization of concepts. Geogebra allows us to build solids such as prism, cylinder, pyramid and cone, which have their constructions represented in this work. Thus, this tool helps in the development of learning directly in order to improve the ability to relate and learn content about spatial geometry and its applications in different contexts.

KEYWORDS: Mathematics education, Teaching-learning process, Didactic resource.

1 | INTRODUÇÃO

Em meio a tantos avanços tecnológicos é indispensável o uso das tecnologias em sala aula, pois na maioria das vezes a Matemática é apresentada de forma abstrata e sem o uso de recursos didáticos. Diante desta questão, é abordado no decorrer deste trabalho o estudo de alguns sólidos geométricos com o auxílio do *software* Geogebra. No estudo da Geometria Espacial, os alunos demonstram ter uma dificuldade na compreensão dos conceitos abordados pelo professor. Diante desta questão argumenta-se que o *software* Geogebra favorece esta percepção, pois permite visualizar a projeção em 3D dos sólidos facilitando a visualização de determinadas propriedades que dificilmente seriam obtidas utilizando quadro e pincel. Com a utilização do *software* é possível formalizar os conceitos da Geometria Espacial.

Um dos maiores problemas apontados pelos professores do ensino médio, é a dificuldade dos estudantes em visualizar as representações dos sólidos geométricos desenhados no quadro. Tendo em vista esta dificuldade foi elaborado o presente trabalho na intenção de auxiliar o professor no ensino da Geometria Espacial. É nesta perspectiva que segue o problema: de que forma recursos tecnológicos podem auxiliar os alunos a sanarem a dificuldade de conhecer propriedades e elementos da geometria espacial?

Pensando em algo que pudesse minimizar essas dificuldades ao ensinar o conteúdo de Geometria Espacial, surge o *software* Geogebra 5:0 versão beta que permitiu a visualização da projeção 3D com a utilização de óculos anaglíficos, melhorando a visualização, devido ser possível enxergar a profundidade das figuras, como uma ferramenta para auxiliar os discentes a fixarem melhor os conteúdos. Pois os alunos construirão seus próprios conceitos referentes à matéria. As construções feitas pelos alunos com o auxílio do Geogebra visam possibilitar um maior aprofundamento dos conceitos formais, criar estímulos para uma aprendizagem significativa e favorecer o desenvolvimento da autonomia, transformando-os em agentes do seu próprio conhecimento.

As tecnologias nas aulas de Matemática, que vem sendo cada vez mais necessária em meio a tantos avanços tecnológicos, devido alguns pesquisadores revelarem que o ensino da Matemática vem regredindo com o passar dos anos, que as aulas tradicionais não satisfazem mais os novos alunos que vivem em um ambiente cada vez mais tecnológico.

A pesquisa tem caráter exploratório e bibliográfico e é do tipo qualitativo, visando o estudo da Geometria Espacial com o uso do *software* Geogebra na abordagem de conteúdos e na formalização de conceitos. A pesquisa foi distribuída em quatro etapas: estudo da Geometria Espacial, estudo do *software* Geogebra, aplicação dos conceitos de Geometria Espacial no *software* Geogebra, análise e resultados das vantagens

obtidas com o auxílio do *software* Geogebra. Com base nas teorias dos autores Dolce e Pompeo (1997) e Lima et al. (2006) que definem os conceitos de Geometria Espacial mostrando possíveis aplicações.

O objetivo é mostrar aos docentes e discentes como o *software* Geogebra pode facilitar o ensino da Geometria Espacial, melhorar a percepção tridimensional devido a noção de profundidade através do óculo 3D anaglífico.

2 | O USO DAS TECNOLOGIAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Tecnologia é uma palavra originada na Grécia: TEKNE (arte, técnica ou ofício) e LOGOS (conjunto de saberes), ou seja, possibilita as pessoas mudarem o meio no qual estão inseridas, trazendo facilidades no modo de vida. É conceituada como um conjunto de instruções técnicas ou práticas.

Segundo Ferreira (2013), começou a se falar de tecnologia no processo de ensino aprendizagem no final da década de 70, nessa época os professores pensaram que iriam perder seu emprego, que a máquina iria substituir o homem. Tinham esse ponto de vista porque em vários campos, as pessoas estavam sendo demitidas por causa dos avanços tecnológicos.

Com o passar dos anos percebeu-se que isso não era possível, mas que os docentes poderiam utilizar esses recursos como aliados em suas aulas. Depois que aconteceu a revolução tecnológica no século XXI, ficou mais difícil viver sem as tecnologias em nosso dia a dia, essa ferramenta tornou-se indispensável aos seres humanos. E no ensino da Matemática não poderia acontecer o contrário, pois o ensino de Matemática e tecnologia na maioria das vezes seguem caminhos distintos. Observou-se a necessidade de transformação, pois o ensino não poderia ficar para trás em meio a tantos avanços. Com o auxílio das novas tecnologias o professor deixa de ser transmissor do conhecimento e passa a ser mediador deste conhecimento.

A sociedade em que vivemos encontra-se em constante transformação, já o ensino da Matemática, segundo Perius (2012), no país e no mundo encontra-se em crise, devido aos avanços tecnológicos, estes exigem cada vez mais dos professores uma formulação no seu método de ensino. Deve haver aprendizagem do aluno dentro do contexto em que ele está inserido. Enquanto docentes ministram aulas no quadro com pincel e régua de madeira, os estudantes trocam mensagens em redes sociais, com *Smartphones* e *notebooks* de última geração.

Conforme Ferreira (2013), Mueller (2013) e Perius (2012), para que haja uma aprendizagem significativa é necessário que os professores estejam capacitados e dispostos a encarar o uso das novas tecnologias sem medo de serem substituídos por elas.

A utilização das tecnologias deixam os docentes motivados quando estes percebem que podem otimizar o tempo ao preparar suas aulas, ao usarem softwares

e jogos, por exemplo, devem apenas verificar se os objetivos alcançados com os *softwares* condizem com a aula que ele iria ministrar de forma tradicional. Estes também não precisam preocupar-se com impressão de material e em arquivar esse material de forma que não venha a perdê-los futuramente. Além de trazer motivação para os discentes, dado que um dos maiores desafios enfrentados pelos professores é ensinar um aluno que não tem motivação para aprender.

As escolas e docentes devem fazer das tecnologias aliadas no processo de ensino aprendizagem de Matemática. Conforme Perius (2012), o uso de software de geometria dinâmica na construção de figuras pode auxiliar os alunos a compreenderem os conceitos e propriedades das figuras geométricas, dificilmente entendidas em um simples desenho no quadro. Ainda segundo o mesmo autor a internet pode ser um instrumento expressivo na Matemática, pois possibilita acesso a materiais diferenciados como: imagens, músicas, vídeos que auxiliam na construção do conhecimento.

2.1 Funcionalidade da Tecnologia 3D

A visualização 3D que vemos nos cinemas e nas TVs são diferentes das imagens 3D, estas expressando largura, altura e profundidade, já a visualização 3D pode ser simulada de varias formas. Na fotografia e no desenho, ela se chama perspectiva. Quando uma coisa salta para fora é uma simulação Estereoscópica, imagens sobrepostas feitas conforme (DICIO, 2017), em um "instrumento de óptica no qual duas imagens planas, superpostas pela visão binocular, dão impressão de uma única imagem em relevo".

Veja (2017) o professor Yuzo Iano, da faculdade de engenharia elétrica e de comunicação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), explica que isso ocorre devido o cérebro achar que está vendo duas perspectivas distintas de uma mesma imagem.

Tudo começou quando o cientista Kepler, em 1611, publicou um artigo explicando o fato do cérebro humano mesclar duas imagens diferentes para produzir a percepção dos 3 eixos do campo tridimensional. [...] Nossos olhos não olham para frente, como muitos pensam, e sim em uma diferença de eixos que nos proporciona duas visões diferentes de um mesmo plano. Ou seja, nosso olho direito está um pouco inclinado para esquerda, enquanto o nosso olho esquerdo está inclinado para a nossa direita. (GEN1GENESIS, 2008).

A disposição dos nossos olhos ao ver as imagens pode ser percebida na Figura 1 abaixo.

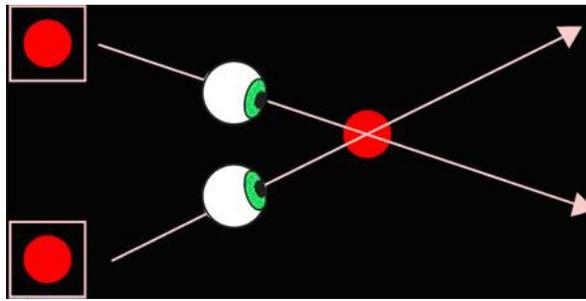


Figura 1 – Disposição dos olhos

Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/_Z3Uamlw9Xos/SN2i1ETcS8I/AAAAAAAAAEE/c_13cMS-vXM/s1600/olho+em+3d.JPG> Acesso em 06/08/2019

Ainda segundo Gen1genesis (2008), o cérebro verifica as duas imagens que chegam ao mesmo tempo atrás do ponto de convergência, que é definido pelo cérebro como ponto zero, a sensação de próximo e longe criada na fusão das duas imagens.

No mercado Existem quatro tipos de 3D: anaglífico, ativo, passivo ou polarizado e barreira de paralaxe. O ativo oferece uma melhor qualidade das imagens, pois são visualizadas com óculos de cristal líquido com baterias recarregáveis, é sincronizado a televisores através de conexão via *bluetooth*. Os óculos bloqueiam a visão e os olhos veem as imagens em momentos distintos. Já o 3D passivo é mais acessível ao consumidor e é a mesma tecnologia adotada nos cinemas, tanto o televisor como os óculos são mais baratos. Suas lentes têm cor cinza e há uma maior fidelidade das cores. Os óculos anaglifos são óculos especiais que filtram as imagens, sua lente direita pode ser azul ou verde e a esquerda vermelha. A imagem na cor azul não é vista pelo filtro de mesma cor, mas é vista como vermelha indo cada imagem para seu olho correspondente, conforme podemos observar na Figura 2.

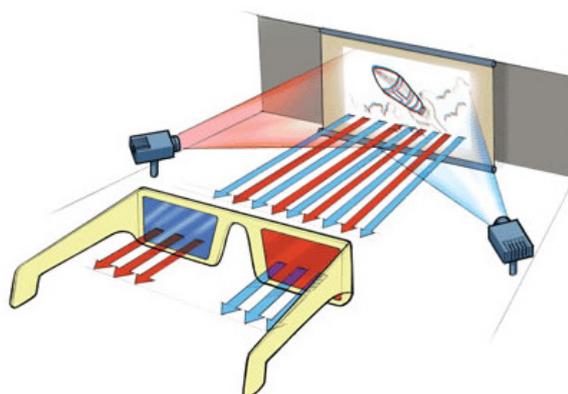


Figura 2 – Óculos 3D anáglifo

Fonte: <<http://www.pisitoenmadrid.com/blog/wp-content/uploads/2010/07/gafas-3d-rojo-azul.jpg>> Acesso em 06/08/2019

A Figura 2 mostra a projeção de duas cenas de angulação distintas, que são bloqueadas conforme seu ângulo, que pode ser contra luz, polarização linear, as imagens vistas em linha e circular, as imagens são bloqueadas em qualquer uma das

direções.

Pessoas incapazes de enxergar a projeção 3D podem obter essa capacidade através de terapia para os olhos, a terapia irá sincronizar os olhos, fazendo com que a pessoa assista a projeção 3D sem nenhum problema.

2.2 Geogebra e projeção para óculos 3D

A versão 5:0 do Geogebra lançada em 2014 utilizada como objeto de estudo neste trabalho traz uma novidade: a opção de projeção para óculos 3D anaglifo. Esta versão possibilita o trabalho de conteúdos que necessitem de uma visualização tridimensional.

Conteúdos como a Geometria Espacial podem ser bastante difíceis de serem compreendidos observando apenas imagens em livros didáticos e desenhos no quadro. Esses recursos trazem apenas visualização de imagens estáticas perdendo a noção de profundidade e posicionamento. Para Campos et al.(2015, p. 2), "se há figuras tridimensionais, há a necessidade de observá-las assim como são, evitando uma caracterização plana", por isso se faz necessário o uso de recursos tecnológicos, como a projeção para óculos anaglifos do software Geogebra que permite a visualização completa do espaço tridimensional. Observe na Figura 3 uma a projeção em 3D de um cubo construído no software Geogebra.

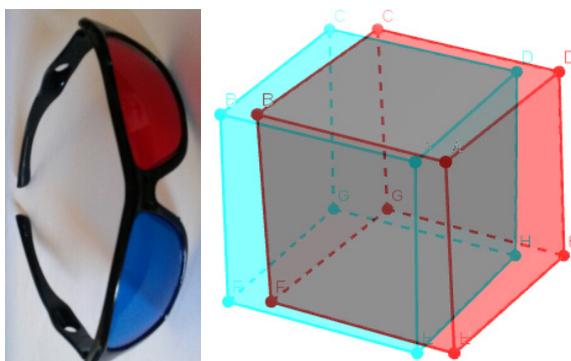


Figura 3 – Visualização do cubo com óculos 3D no Geogebra

Fonte: Elaborado pelos autores.

As projeções em 3D que o software possibilita tornam a compreensão dos conceitos matemáticos mais acessíveis, uma vez que esta projeção pode ser manipulada permitindo aos estudantes testarem e tirarem suas próprias conclusões sobre o assunto estudado.

Segundo (OLIVEIRA, 2016, p. 50):

A utilização de novas tecnologias, mais especificamente a utilização de anaglifos aliada ao uso do software Geogebra para o ensino de Matemática pode, se bem conduzida, levar o aluno a fazer Matemática, descobrir através de suas experiências e simulações, relações e conceitos matemáticos importantes para o seu crescimento. A visualização de figuras tridimensionais que poderia ser um

obstáculo passa a ser motivador da aprendizagem, pois o uso dos anaglifos além de eficaz, seduz o estudante trazendo um atrativo já conhecido por eles nos jogos eletrônicos e nos cinemas que é a visão 3D.

É nessa perspectiva que a visualização 3D torna-se uma importante aliada do aluno no estudo de objetos tridimensionais.

3 | O ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL

O estudo da Geometria no Brasil teve início no século XX e era baseado no pensamento lógico dedutivo. Na década de 50 quando surgiu a Matemática moderna a Geometria deixou de fazer parte do currículo dando lugar a Álgebra vetorial à Teoria dos Conjuntos. Tendo retorno somente no ano de 1998 quando o Ministério da Educação (MEC) publica os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), onde o ensino é abordado fazendo construções com instrumentos de desenho, como régua e compasso, conforme é relatado no trabalho de Parise e Villwock (2013).

A Geometria Espacial está presente na vida de todos e tem uma enorme relevância na vida em sociedade, porém os estudantes apresentam dificuldades na aprendizagem deste conteúdo, pois é abordado de forma estática com desenhos no quadro que não facilitam a visualização dos elementos espaciais.

Os estudantes são familiarizados apenas com aplicações diretas, ou seja no cálculo de áreas e volumes onde eles utilizam apenas fórmulas prontas, quando se deparam com situações mais elaboradas apresentam uma certa dificuldade em compreender e resolver a situação.

Os alunos muitas vezes não se interessam pelos métodos tradicionais de aprendizagem que se tornaram, ao longo do tempo, desmotivantes em relação aos recursos tecnológicos que passaram a fazer parte da vida dos adolescentes inseridos no processo de globalização que traz a informação de forma instantânea. (SILVA, 2013, p. 12)

Quando os estudantes tem a possibilidade de manipular figuras, eles podem entender o porquê das fórmulas e representações, diminuindo as dificuldades encontradas no estudo da Geometria Espacial.

4 | O SOFTWARE GEOGEBRA

O Geogebra foi criado por Markus Hohenwarter em sua tese de doutorado no ano de 2001, sendo a visualização 3D com óculos anaglífico disponibilizada somente no ano de 2014. O *software* visa o trabalho com a Matemática através da construção de objetos e análise dos mesmos.

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. (PUC-SP, 2017, p. 1).

Os diversos tipos de visualizações é um diferencial deste material que possui janela de álgebra, janela de visualização 2D, 3D, projeção para óculos 3D, calculadora de probabilidade, planilha, protocolo de construção, teclado e janela CAS, 1 Observe na Figura 4 a interface do *software* Geogebra.

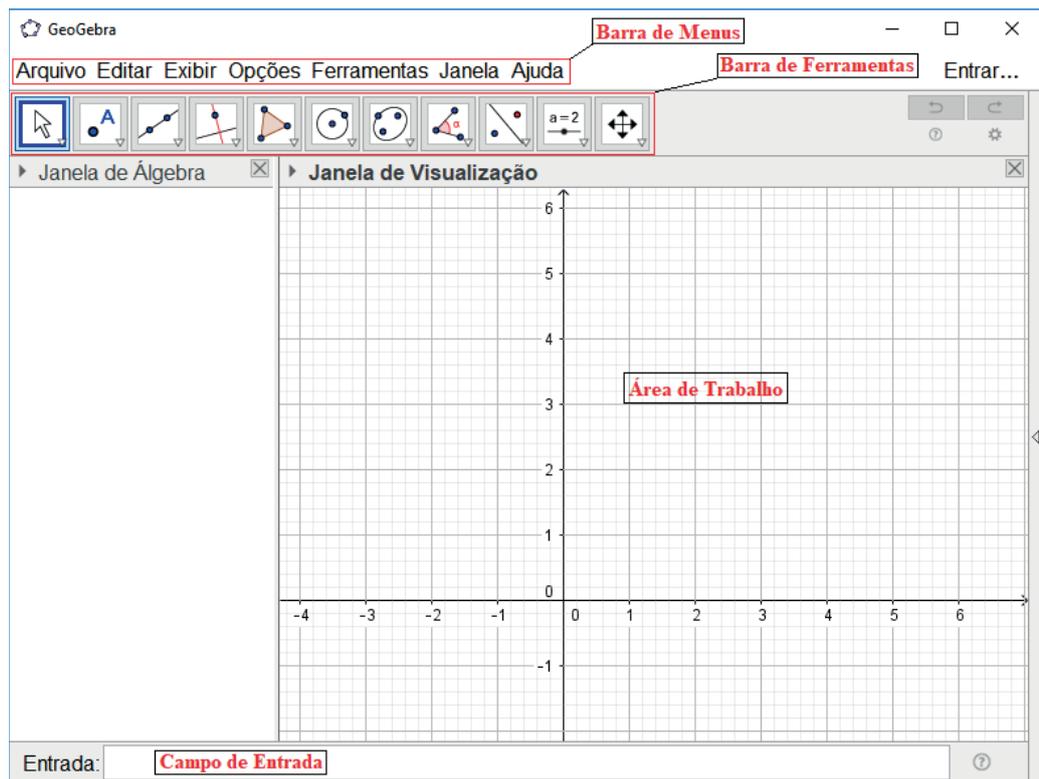


Figura 4 – Interface do *software* Geogebra

Fonte: Elaborado pelos autores.

O *software* Geogebra é um aplicativo gratuito, classificado como *software* de geometria dinâmica livre e de multiplataforma. Tem por finalidade o aprendizado e pode ser usado como auxílio nas aulas de Geometria Espacial. O Geogebra possibilita a manipulação no computador de sólidos geométricos de várias formas. Com ele é possível visualizar de diferentes modos os diversos tipos de sólidos, pois podemos rotacionar o sólido, tendo uma visualização ampla de todos os seus ângulos. Podemos também utilizar a projeção para óculos 3D do tipo anaglífico além de visualizar a planificação dos mesmos.

5 | O ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL COM AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Atualmente os *softwares* de geometria dinâmica vêm auxiliando os discentes, na visualização e formulação de conceitos, proporcionando melhora no ensino aprendizagem. O *software* Geogebra é uma alternativa de recurso tecnológico que tem a possibilidade de promover o raciocínio matemático.

O Geogebra vem com a função de auxiliar o professor da disciplina, visando um melhor desenvolvimento cognitivo dos discentes, pois o *software* possibilita visualizar de várias formas a mesma figura, motivando os alunos na construção do seu próprio conhecimento.

O *software*, por ser gratuito e de fácil utilização, pode ajudar no estudo da Geometria Espacial no ensino médio e superior, na maioria das vezes apresentada de forma abstrata, sem que haja interação dos estudantes com a disciplina, deixando-os cada vez mais desmotivados e sem interesse de aprender o conteúdo.

O uso do Geogebra pode contribuir no ensino-aprendizagem dos licenciandos, pois os discentes podem manipular as construções feitas, além de ter autonomia para fazer novas construções, tornando-se construtores dos seus conhecimentos.

De acordo com Maia (2015), o uso de do Geogebra pode facilitar a passagem da Geometria Plana para a Geometria Espacial, além de trazer uma compreensão do mundo em 3D.

O *software* traz como ferramenta principal a possibilidade de girar as construções feitas em qualquer direção além da projeção para óculos 3D anaglífico, facilitando a visualização de suas faces, arestas, vértices e diagonais, quando existirem. Os sólidos trabalhados foram o prisma, cilindro, pirâmide e cone. Observe a seguir a representação da projeção 3D destes sólidos:

Definição de Prisma

É denominada de **prisma** a região de todos os segmentos de reta paralelos a reta dada com uma das extremidades no polígono e a outra no plano superior. Veja na Figura 5 a representação de alguns prismas e a planificação do prisma hexagonal.

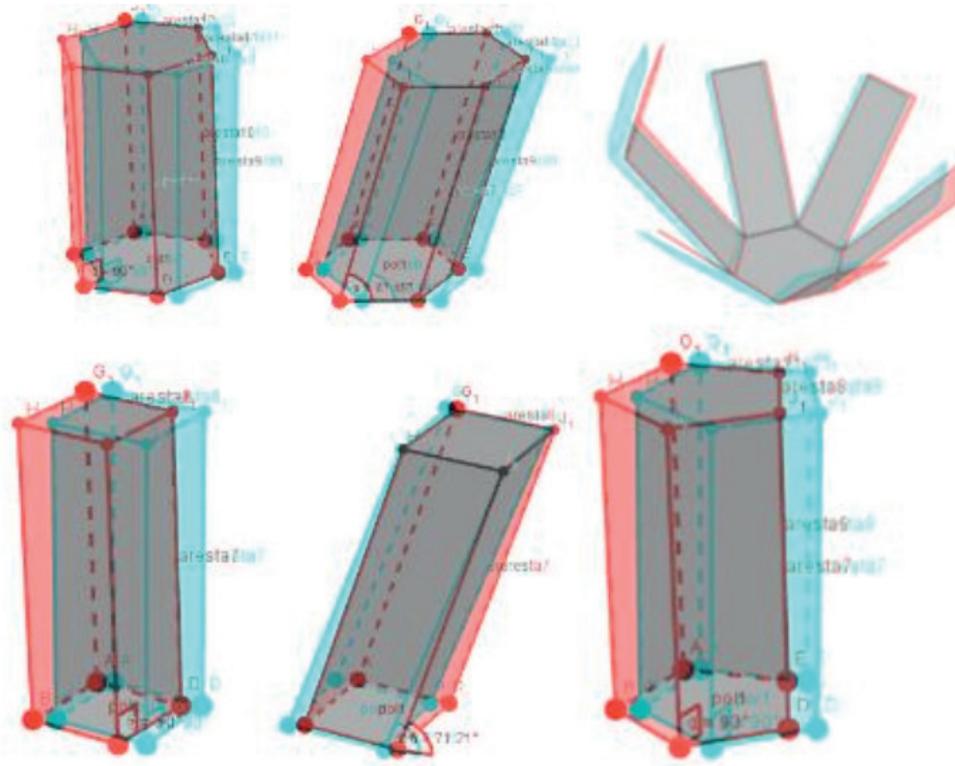


Figura 5 – Representações de Prismas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Definição do Cilindro

Suponha dois planos distintos e paralelos, um círculo de raio dado, contido no plano inferior e uma reta pertencente ao plano. Chamamos de cilindro, a reunião de todos os segmentos paralelos e congruentes a reta com uma extremidade no círculo e outra extremidade no plano superior. Veja na Figura 6 representações de Cilindros e sua planificação.

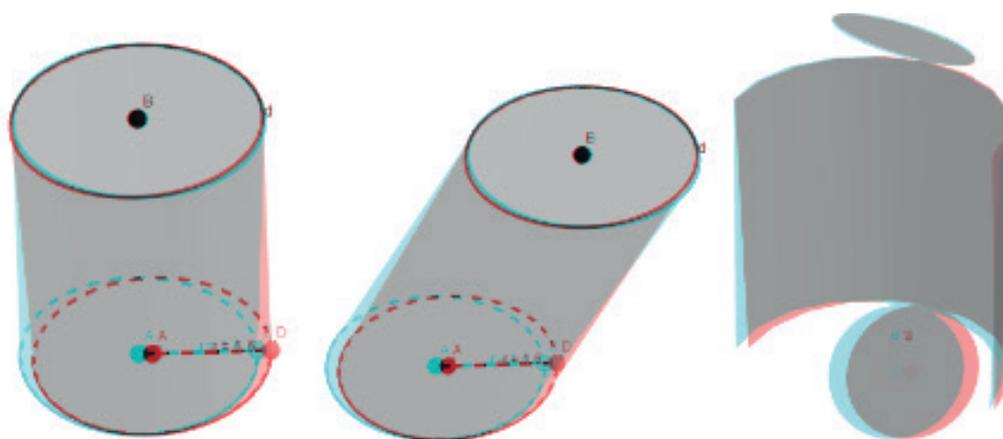


Figura 6 – Representações de Cilindros

Fonte: Elaborado pelos autores.

Definição de Pirâmide

Considere um plano e um polígono convexo contido no plano e um vértice

fora do plano. A pirâmide é formada pelo conjunto de segmentos de reta com uma extremidade no vértice e outra em um ponto do polígono. Veja a seguir representações de pirâmides e a planificação de uma pirâmide de base quadrada na Figura 7.

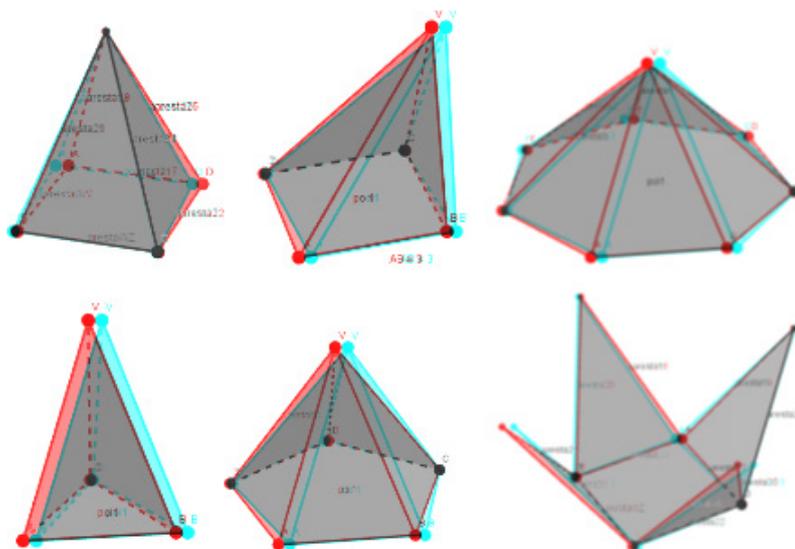


Figura 7 – Representações de Pirâmides

Fonte: Elaborado pelos autores.

Definição de Cone

Considere um plano, um círculo de centro contido nele e um ponto não pertencente a ele. Chamamos de cone, o conjunto de todos os segmentos com uma extremidade no círculo e a outra extremidade no ponto não pertencente ao círculo, veja na Figura 8 a representação de cones e sua planificação:

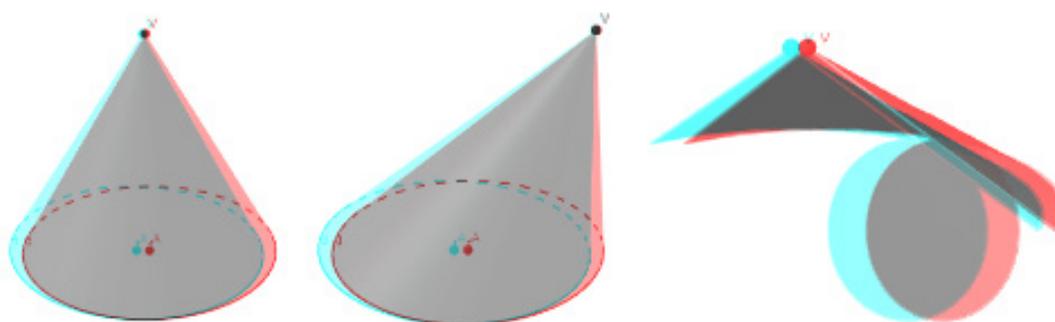


Figura 8 – Representações de Cones

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi verificada facilidade tanto na construção como manipulação dos objetos construídos.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado que essa ferramenta possui algumas diferenças dos demais

softwares, uma vez que este é gratuito e pode ser baixado facilmente da internet. Seu uso contribui no ensino-aprendizagem dos licenciandos, pois os discentes podem manipular as construções feitas e utilizar óculos anaglifos para visualizar a projeção 3D dos sólidos, além de ter autonomia para fazer novas construções.

A projeção 3D fornece uma melhor visualização e compreensão dos sólidos estudados, podendo também facilitar o estudo de áreas e, no caso da superfície a planificação que o Geogebra disponibiliza. Facilita a abordagem do conteúdo de Geometria Espacial, pois segundo dados bibliográficos a maior dificuldade dos discentes é visualizar objetos tridimensionais, e da maioria dos docentes, conseguir representar no quadro estes sólidos, com o *software* os professores não precisarão mais desenhá-los, somente orientar os alunos a construírem seus sólidos no Geogebra.

O uso do *software* Geogebra aliado a materiais concretos e ao livro didático auxilia na apresentação do conteúdo, no desenvolvimento do aprendizado de forma direta, tendo em vista melhoria na capacidade de relacionar e aprender conteúdos de Geometria Espacial e suas aplicações em diferentes contextos.

A utilização do *software* Geogebra pode minimizar o tempo gasto na conceituação do conteúdo de Geometria Espacial e o desinteresse dos estudantes. Este permite uma melhor visualização devido a percepção de profundidade e manipulação dos objetos criados pelos próprios discentes, podendo eles testar, explorar e fazer. Mas o *software* sozinho não ajudará os alunos, é necessário que docente instigue-os e questione-os. Por este motivo é apresentado aos professores e alunos o *software* Geogebra que permite trabalhar os conceitos de Geometria Espacial, podendo afirmar que o Geogebra pode permitir que os estudantes desenvolvessem seu raciocínio matemático.

REFERÊNCIAS

Estereoscópio. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2018. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/estereoscopio/>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar 10.** 5. ed. São Paulo: Atual, 1997.

FERREIRA, Fernanda Pires. **Uso das TIC nas Aulas de Matemática na Perspectiva do Professor.** 2013. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

GEN1GENESIS. **ANAGLIFOS: Saindo do papel com óculos 3d.** 2008. Neide Costa. Disponível em: <<http://gene1genesis.blogspot.com/2008/09/anaglifos-saindo-do-papel-com-culos-3d.html>>. Acesso em: 06 ago. 2019.

Laboratório de Matemática: **uma análise sobre o uso das novas tecnologias no ensino de matemática numa escola rural do Município de Escada-PE, tecnologia, modernidade.** 2017. Disponível em: <<http://monografias.brasilecola.uol.com.br/educacao/laboratorio-matematica-uma-analise-sobre-uso-das-novas-.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

LIMA, Elon Lages et al. **A Matemática do Ensino Médio - volume 1**. 11. ed. São Paulo: SBM, 2006. 237 p.

MAIA, Marcelo Batista Pascoal. **Uso dos softwares construfig3d, poly, geogebra e sketchup nas aulas de geometria espacial**. 2015. 99 f. Dissertação (Mestrado) – PROFMAT-UFC, Fortaleza, 2015.

MUELLER, Liliâne Carine. **Uso de Recursos Computacionais nas Aulas de Matemática**. 2013. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Univates, Lajeado, 2013.

OLIVEIRA, Emerson Ferreira de. **ANAGLIFOS: Geometria Espacial Sob Outra Perspectiva**. Dissertação (Mestrado) - PROFMAT-UFBA, Salvador - Bahia, 2016.

PARISE, Giovana. **Geometria Espacial: Possibilidades de Ensino**. Unidade Didática produzida na Universidade Estadual do Oeste do Paraná sob a orientação da Prof. Rosângela Villwock – Flor da Serra do Sul – PR: 2013.

PERIUS, Ana Amélia Butzen. **A Tecnologia Aliada ao Ensino de Matemática**. 2012. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Mídias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Cerro Lago, 2012.

PUC-SP - Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. **Sobre o Geogebra**. 2017. Disponível em: <<https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

SILVA, Alex Reis da. **Uma Proposta para o Ensino de Geometria Espacial Métrica para o Ensino Médio**. 2013. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

VEJA, Revista. **Entenda como funciona a tecnologia por trás das TVs 3D**. 2017. Claudia Tozetto. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/tecnologia/entenda-como-funciona-a-tecnologia-por-tras-das-tvs-3d/>>. Acesso em: 25 jun. 2017

SOBRE O ORGANIZADOR

Eliei Constantino da Silva - Licenciado e Bacharel em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Brasil, e Universidade do Minho, Portugal, respectivamente. Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Membro do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) e membro do Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem como Objeto da Formação de Professores (GPEA). Atuou como professor bolsista do Departamento de Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Tem interesse e desenvolve pesquisas nos seguintes temas: Educação Matemática, Pensamento Computacional, Robótica, Programação Computacional, Tecnologias Digitais na Educação, Ensino e Aprendizagem, Teoria Histórico-Cultural e Formação de Professores. Atualmente é doutorando em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), editor de conteúdo da Geekie, colunista do InfoGeekie, membro do Comitê Técnico Científico da Atena Editora, professor do Colégio Internacional Radial e desenvolve ações de formação de professores relacionadas ao uso de tecnologias e Pensamento Computacional na Educação.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Anos Finais do Ensino Fundamental 46

Aprendizagem 2, 25, 69, 100, 140, 170

D

Desenho Geométrico 46, 130, 140

E

Educação Básica 34, 47, 121, 139, 179, 180, 181, 182

Educação Matemática 5, 1, 15, 16, 18, 25, 26, 35, 37, 45, 54, 55, 57, 66, 80, 81, 100, 101, 102, 114, 116, 127, 140, 142, 149, 158, 159, 170, 171, 172, 173, 176, 177, 179, 188, 189, 191, 192, 197

Elementos para esboço gráfico 90

Ensino 2, 5, 8, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 25, 27, 34, 35, 36, 40, 46, 47, 48, 55, 57, 58, 60, 61, 67, 68, 69, 76, 79, 80, 81, 84, 88, 89, 91, 92, 94, 96, 98, 99, 100, 103, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 126, 127, 129, 131, 133, 139, 142, 149, 158, 170, 174, 175, 180, 183, 184, 185, 187, 189, 191, 193

Ensino de Geometria 46, 48, 129

Ensino de Matemática 14, 27, 76, 79, 80, 103, 113, 127, 142

Ensino Médio 5, 8, 13, 55, 57, 58, 60, 61, 67, 68, 69, 81, 84, 89, 91, 92, 94, 96, 98, 99, 103, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 118, 122, 126, 127, 129, 131, 133, 139, 175, 184, 185, 187

Ensino Superior 5, 184, 189

Equações do 1º e do 2º grau 55

Estratégia de Ensino 98

F

Fórmula de Poliedro 98

Fração 1, 3

G

GeoGebra 90, 92, 93, 95, 96, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 126, 127

H

História da Matemática 13, 54, 98, 99, 100, 101, 102, 113, 114, 115, 173, 174, 175, 176

I

Imagem virtual 14

J

Jogos Educativos 26

Jogos Matemáticos 55, 66, 81, 88, 89

L

Laboratório de Matemática 81, 82, 84, 85, 86

Literatura 35, 37, 38, 43, 44

Lugar geométrico 90

M

Matemática 2, 5, 9, 1, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 69, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 147, 149, 150, 151, 152, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 197, 202, 203, 217, 218, 224, 270

Matematofobia 81, 82

Música 1, 13

P

Parábola na forma canônica 90

PIBID 9, 26, 27, 28, 34, 56, 129, 130, 133, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188

R

Registros de representação 14, 25

Resolução de Problemas 55, 57, 58, 102, 173, 174, 176

S

Semiótica 14, 15, 16, 18, 19, 25

T

Trigonometria 5, 69

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-545-7



9 788572 475457