

Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

Investigação científica em



matemática
e suas aplicações

Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

Investigação científica em



matemática
e suas aplicações

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Investigação científica em matemática e suas aplicações

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Américo Junior Nunes da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

162 Investigação científica em matemática e suas aplicações /
Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta
Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0116-2
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.162221205>

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Educação. I. Silva,
Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Título.

CDD 510.07

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A realidade do país e as diferentes problemáticas evidenciadas ao longo dos anos têm demandado questões muito particulares e mobilizado pesquisadores em busca de respostas a inúmeras inquietudes. É inegável que a pesquisa científica se constitui como importante mecanismo na busca dessas respostas e no melhorar a vida das pessoas e, nesse ínterim, a Matemática ocupa um lugar importante.

É neste sentido que o livro “*Investigação Científica em Matemática e suas Aplicações*” nasceu: como forma de permitir que as diferentes experiências de pesquisadores vinculados a Matemática e Educação Matemática sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para outros sujeitos. Reunimos aqui trabalhos de pesquisa e relatos de experiências de diferentes práticas que surgiram no interior da universidade e escola, por estudantes e professores/as pesquisadores/as de diferentes instituições do Brasil e de outros países.

O fazer Matemática vai muito além de aplicar fórmulas e regras. Existe uma dinâmica em sua construção que precisa ser percebida. Importante, nos processos de ensino e aprendizagem dessa ciência, priorizar e não perder de vista o prazer da descoberta, algo peculiar e importante no processo de matematizar. Isso, a que nos referimos anteriormente, configura-se como um dos principais desafios do educador matemático; e sobre isso abordaremos também nessa obra.

Esperamos que este livro, da forma como o organizamos, desperte nos leitores provocações, inquietações, reflexões e o (re)pensar da própria prática docente, para quem já é docente, e das trajetórias de suas formações iniciais para quem encontra-se matriculado em algum curso superior. Que, após essa leitura, possamos olhar para a sala de aula e para a Matemática com outros olhos, contribuindo de forma mais significativa com todo o processo educativo. Desejo, portanto, uma ótima leitura.

Américo Junior Nunes da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

META-AVALIAÇÃO DE AVALIAÇÃO RELACIONADA À APRENDIZAGEM DE CONCEITOS LÓGICO-MATEMÁTICOS COM UTILIZAÇÃO DE JOGO DIGITAL

Lucí Hildenbrand

Janaína de Oliveira Augusto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212051>

CAPÍTULO 2..... 11

VIVÊNCIAS DE OFICINA PEDAGÓGICA: A GINCANA E O MATEMATIZAR POR MEIO DE DIFERENTES METODOLOGIAS ATIVAS

Raimundo Santos Filho

Patrícia Barbosa dos Santos

Vinicius Christian Pinho Correia

Américo Junior Nunes da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212052>

CAPÍTULO 3..... 30

MODELOS MATEMÁTICOS E EPIDEMIAS

Célia Maria Rufino Franco

Ivo Dantas de Araújo

Mateus Ferreira Carvalho da Silva

Eduardo da Silva Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212053>

CAPÍTULO 4..... 42

ANÁLISIS SEMIÓTICO DE RESPUESTAS AL CÁLCULO DE LA POTENCIA EN UNA PRUEBA DE HIPÓTESIS POR ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA

Osmar Dario Vera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212054>

CAPÍTULO 5..... 54

ESTUDO DOS FRACTAIS NAS SÉRIES E CÁLCULO NUMÉRICO

Eduarda Maschio Belarmino

Dione Ines Christ Milani

Gustavo Henrique Dalposso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212055>

CAPÍTULO 6..... 60

O USO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ANALÍTICA

Guilherme Porto

Débora Marília Hauenstein

André Luis Andrejew Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212056>

CAPÍTULO 7	68
DE LOS REALES A LOS COMPLEJOS, SÓLO HAY UN PEQUEÑO PASO	
Marisol Radillo Enríquez	
Vladimir Efremov	
Juan Martín Casillas González	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212057	
CAPÍTULO 8	76
O ENSINO DE SOMA E SUBTRAÇÃO DE FRAÇÕES COM DENOMINADORES IGUAIS NO 6º ANO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DO DISCO DE FRAÇÃO	
Alan Jorge de Jesus Silva	
Beatriz de Vilhena Medeiros	
Pedro Lucas Viana Ferreira	
Larisse Lorrane Monteiro Moraes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212058	
CAPÍTULO 9	89
INTRODUÇÃO ÀS IDENTIDADES FUNCIONAIS	
Mateus Eduardo Salomão	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212059	
CAPÍTULO 10	93
DESDE LA FORMACIÓN PERMANENTE A LA COMPETENCIA PROFESIONAL	
Núria Rosich Sala	
Yolanda Colom Torrens	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120510	
CAPÍTULO 11	101
A ÁLGEBRA DE JORDAN DAS MATRIZES TRIANGULARES SUPERIORES DE ORDEM 2 E SUAS IDENTIDADES POLINOMIAIS	
Mateus Eduardo Salomão	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120511	
CAPÍTULO 12	106
LUDICIDADE NO ENSINO APRENDIZAGEM: UMA ALIADA DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA MATEMÁTICA	
Márcia Cristianne Ramos de Araújo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120512	
CAPÍTULO 13	122
ANÁLISE ESPECTRAL SINGULAR BASEADA NA FUNÇÃO DE HUBER	
Matheus Lima Cornejo	
Fabio Alexander Fajardo Molinares	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120513	

CAPÍTULO 14.....	139
PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO BANCO DE DISSERTAÇÕES E TESES DA CAPES NA ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	
Creomar Moreira da Cruz	
Ana Cristina Gomes de Jesus	
Nilton Cezar Ferreira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120514	
CAPÍTULO 15.....	143
MÉTODO DE LIAPUNOV-SCHMIDT SEM SIMETRIA E APLICAÇÃO NO PROBLEMA DE REAÇÃO-DIFUSÃO	
Rosangela Teixeira Guedes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120515	
CAPÍTULO 16.....	154
O “SEGUIR REGRAS” DE WITTGENSTEIN: UMA ANÁLISE A PARTIR DA CONSTRUÇÃO GRÁFICA DE FUNÇÕES AFIM	
Tatiana Lopes de Miranda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120516	
CAPÍTULO 17.....	171
ABORDAGENS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: OS DESAFIOS DA SALA DE AULA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Dionísio Burak	
Laynara dos Reis Santos Zontini	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120517	
CAPÍTULO 18.....	182
GEOGEBRA: A TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS	
Gustavo Henrique Silva	
Wáquila Pereira Neigrames	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120518	
CAPÍTULO 19.....	190
PREVISÃO DO ÍNDICE BURSÁTIL IBEX 35 USANDO REDES NEURAS ARTIFICIAIS	
Salvador Falcón Canillas	
Carlos Roberto Minussi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120519	
CAPÍTULO 20.....	242
METODOLOGIA AULA INVERTIDA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS: UNA APROXIMACION CONCEPTUAL	
Mileidy Marcela Velásquez Aguirre	
Neder Manuel Palma Caballero	
Steven Alberto Liévano González	

Saraí Ana Ortega Pineda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120520>

SOBRE O ORGANIZADOR.....	256
ÍNDICE REMISSIVO.....	257

O USO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ANALÍTICA

Data de aceite: 02/05/2022

Data de submissão: 08/04/2022

Guilherme Porto

Instituto Federal Farroupilha, Campus São Borja
São Borja – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/5735653099270140>

Débora Marília Hauenstein

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Educação
Pelotas – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/3461042376308753>

André Luis Andrejew Ferreira

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Educação
Pelotas – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/0257799779736390>

RESUMO: Este trabalho aborda as práticas didáticas que utilizam tecnologias digitais de informação e comunicação para auxiliar no processo do ensino. Em particular, propõe que o software de geometria dinâmica educacional *GeoGebra* seja utilizado no ensino da Geometria Analítica, utilizando suas aplicações na computação gráfica como recurso motivacional para o desenvolvimento dos estudos. A argumentação é sustentada por uma pesquisa bibliográfica fundamentada nos livros *Integração das Tecnologias na Educação* e *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*, e em

periódicos científicos que tratam do ensino da geometria analítica através do *GeoGebra* e do uso da computação gráfica, e outros recursos tecnológicos, no contexto educacional. Ao longo das seções apresentam-se discussões sobre a problematização do uso das tecnologias em sala de aula, sobre as potencialidades do *GeoGebra* no estudo da geometria analítica e sobre como a computação gráfica pode ser utilizada como ferramenta pedagógica. Espera-se que o uso da ferramenta proporcione a expansão do pensamento na compreensão de conceitos de Geometria Analítica.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Matemática. Geometria Analítica. GeoGebra. Tecnologia na Educação. Computação Gráfica.

THE USE OF COMPUTER GRAPHICS IN THE TEACHING OF ANALYTICAL GEOMETRY

ABSTRACT: This work addresses the didactic practices that use digital information and communication technologies to assist in the teaching process. In particular, it proposes that the *GeoGebra* educational dynamic geometry software be used in the teaching of Analytical Geometry, using its applications in computer graphics as a motivational resource for the development of studies. The argument is supported by a bibliographical research based on the books *Integration of Technologies in Education* and *Phases of Digital Technologies in Mathematics Education: classroom and internet in movement*, and in scientific journals that deal with the teaching of analytical geometry

through GeoGebra and the use of computer graphics, and other technological resources, in the educational context. Throughout the sections, discussions are presented on the problematization of the use of technologies in the classroom, on the potential of GeoGebra in the study of analytical geometry and on how computer graphics can be used as a pedagogical tool. It is expected that the use of the tool will provide the expansion of thought in the understanding of Analytical Geometry concepts.

KEYWORDS: Teaching Mathematics. Analytical Geometry. GeoGebra. Technology in Education. Computer Graphics.

1 | INTRODUÇÃO

A geometria analítica é uma disciplina fundamental dos cursos de ensino superior, visto que permite construções de elementos estruturais da matemática que estão associados com algumas importantes aplicações do Cálculo Diferencial e Integral. A computação gráfica, presente em expressões artísticas, mídias de entretenimento, engenharias e arquitetura, está fundamentada nesse conteúdo, demonstrando sua relevância em campos de interesses profissionais e populares (LISEIKIN, 2017). Mesmo assim, podemos notar o desinteresse dos estudantes pelo conteúdo, como observado por Souza (2016) nas turmas de Geometria Analítica da Universidade Federal de Roraima. Tal fato não é um evento isolado, já que essas dificuldades de aprendizado são constatadas por pesquisadores em diferentes níveis de ensino e regiões (MOTA; LAUDARES, 2010).

No curso de geometria analítica, muitos alunos demonstram preocupações excessivas com os cálculos algébricos, mas não conseguem associar as expressões com suas representações visuais. Sendo assim, uma das principais dificuldades da aprendizagem desse conteúdo está na fragilidade da visualização dos discentes, e acredita-se que isso possa ocorrer devido à realização de aulas que utilizam apenas a lousa como ferramenta visual, restringindo os recursos pedagógicos que poderiam incrementar o ensino (MOURA; SANTOS; SILVA, 2016; SOUZA; FONTES; BORBA, 2019).

Com o intuito de sanar alguns dos problemas de aprendizado em geometria analítica defende-se que é preciso modernizar as práticas de ensino. Metodologias que utilizem Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) podem auxiliar no processo de ensino de geometria por ampliar, de maneira intuitiva, a habilidade de visualização de suas relações com a álgebra e motivar o estudo dos conteúdos por meio de recursos e aplicações computacionais (SOUZA; FONTES; BORBA, 2019).

O software *GeoGebra* possui potencial pedagógico para contribuir com o ensino da geometria analítica por meio de sua interface dinâmica que permite a manipulação interativa de elementos geométricos e algébricos. Observamos a possibilidade de reproduzir construções da computação gráfica, tal assunto pode despertar o interesse do aluno em compreender como os conteúdos vistos em sala de aula podem ser utilizados no contexto prático e preparar o mesmo para lidar com seus usos cotidianos e profissionais.

Neste trabalho, defendemos o ensino da geometria analítica no ensino superior articulado com a utilização das TDIC. Para isso apresentamos as vantagens da inclusão das tecnologias no contexto educacional articulado com os referenciais dos livros *Integração das Tecnologias na Educação* (VALENTE, 2005); e *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento* (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015). Os estudos de Souza, Fontes e Borba (2019) e Hohenwarter (2015) demonstram as potencialidades pedagógicas do software *GeoGebra* para o ensino da geometria analítica. Por fim, mostramos como a computação gráfica pode contribuir com a atividade docente, como argumentado por Battaola, Elias e Domingues (2002).

O restante do trabalho está organizado como segue. Na próxima seção, apresentamos de forma sucinta a metodologia utilizada. Depois, discutimos as potencialidades das TDIC nos processos de ensino e aprendizagem, em particular para o ensino da matemática. Em seguida, apresentamos as vantagens do *GeoGebra* no ensino da geometria analítica e como seus recursos podem ajudar nos problemas visualização dos alunos. Após, apresentamos como a computação gráfica pode ser usada como ferramenta pedagógica. Por fim, traçamos algumas conclusões sobre as propostas para o ensino da geometria analítica com o *GeoGebra* e apresentamos os possíveis trabalhos futuros.

2 | METODOLOGIA

Sustentamos a argumentação deste artigo por meio de uma pesquisa bibliográfica elaborada com base nos procedimentos de Santos (2005), onde selecionamos fontes que garantam uma visão geral sobre o tema e um enfoque dos pontos principais. Analisamos artigos científicos que abordassem o ensino de geometria analítica através do *GeoGebra* e o uso da computação gráfica e das TDIC no contexto educacional. Dedicamos esta pesquisa a explorar questões sobre como as tecnologias estão sendo aplicadas no contexto educacional, investigamos as práticas já utilizadas para o ensino da geometria analítica com o recurso *GeoGebra*, e o valor da computação gráfico como recurso motivacional para o desenvolvimento dos conteúdos.

Dentre as referências investigadas destacamos os livros *Integração das Tecnologias na Educação* (VALENTE, 2005); e *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento* (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015), além do periódico *Sisyphus - Journal of Education* (SOUZA; FONTES; BORBA, 2019).

3 | A TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

O surgimento de novas tecnologias influencia na forma como vivemos e, portanto, deve ser integrado ao processo de ensino, pois conecta a realidade escolar e os conteúdos trabalhados em aula com o cotidiano do aluno, tornando o aprendizado mais significativo (MOURA; SANTOS; SILVA, 2016). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também

destacam a relevância da utilização da informática nos processos educativos, algumas das vantagens por eles citadas são aumentar as habilidades dos alunos referentes à escrita, à leitura, à visão, à audição e à criação, proporcionando aos educandos diferentes formas de aprendizagem e comunicação (BRASIL, 1998). Sendo assim, é proveitoso utilizar as tecnologias como recurso didático.

No entanto, Burke (2004) aponta que a evolução da tecnologia transforma a sociedade, modificando seus diversos segmentos até ser absorvida pela a atividade educativa. Logo, assim como diversos instrumentos didáticos foram estudados para serem aperfeiçoados, também é necessário problematizar o uso de tecnologias como ferramentas de ensino.

Uma atualidade permeada por tecnologias exige que os alunos adaptem sua maneira de pensar e agir, para que isso ocorra é preciso desenvolver uma postura proativa, crítica e autônoma, assim, uma educação que é centrada no professor como único detentor de conhecimento se mostra ineficaz para atender as demandas da sociedade moderna (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017). Nesse sentido, destacamos que as metodologias que utilizam TDCI podem modernizar as práticas educativas, pois modificam a postura dos educandos, tornando-os ativos no processo de aprendizagem e fazendo-os realizar investigações e formular hipóteses sobre os problemas estudados (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2015).

É preciso destacar que apenas computadores não são suficientes, é necessário que estejam articulados em propostas pedagógicas que permitam a construção efetiva do conhecimento (FERNANDES, 2004). Para que as práticas educativas produzam um aprendizado significativo, Valente (2005) cita que é necessário que exista um domínio técnico das TDIC aliado ao pedagógico, afirmando que “o domínio das técnicas acontece por necessidade e exigência do pedagógico e as novas possibilidades técnicas criam novas aberturas para o pedagógico, constituindo uma verdadeira espiral de aprendizagem” (VALENTE, 2005, p.1).

O professor deve escolher o software com as especificidades que se adequem à sua proposta pedagógica, assim, ele deve estabelecer os objetivos a serem atendidos ao ensinar para que a sua sequência didática se desenvolva da melhor forma, propiciando ao aluno um ambiente de aprendizagem, já que, se o professor está ciente das possibilidades oferecidas pelo software ele pode articulá-las com suas intenções de ensino, criando oportunidades exploratórias para os educandos (VALENTE, 2005).

As tecnologias estão cada vez mais presentes no ensino da Matemática, uma vez que são utilizados como ferramentas didáticas que auxiliam o aluno a vencer obstáculos para o entendimento de conceitos abstratos. Os recursos gráficos permitem que o educando visualize informações que não poderiam ser representadas em uma lousa, reduzindo dificuldades de entendimento. Sendo assim, destacamos a importância da realização de práticas pedagógicas que utilizem softwares gráficos interativos que facilitem a visualização

dos objetos de estudo (MOURA; SANTOS; SILVA, 2016).

4 | O SOFTWARE GEOGEBRA ARTICULADO AO ENSINO DA GEOMETRIA ANALÍTICA

O software *GeoGebra* foi criado por criado por Markus Hohenwarter com o intuito de ser usado em práticas de ensino. O programa é voltado para geometria dinâmica e possui ferramentas que relacionam elementos da geometria e álgebra, permitindo o estudo da geometria analítica, pois garante que a visualização geométrica esteja associada ao cálculo algébrico (SOUZA; FONTES; BORBA, 2019).

A Geometria Analítica estabelece conexões entre tópicos da geometria e da álgebra, tratando de problemas que abordam as soluções de um sistema linear de duas incógnitas por meio retas e planos, a exibição de figuras que podem ser descritas por equação, entre outros. O software *GeoGebra* é propício para o desenvolvimento desse estudo por proporcionar a dupla correspondência entre objetos, ou seja, cada expressão disposta na janela algébrica corresponde a um objeto na janela gráfica. Dessa forma, o aluno pode investigar os elementos algébricos identificando-os com suas representações geométricas, possibilitando verificações e análises conforme as expressões algébricas são alteradas e facilitando a compreensão do conteúdo (HOHENWARTER, 2015).

Souza (2016) realizou um estudo na Universidade Federal de Roraima (UFRR) onde o software *GeoGebra* foi usado no ensino das disciplinas de geometria analítica, onde constatou-se que, nos contatos iniciais com o software, os alunos demonstraram interesse na aprendizagem do conteúdo. Quando considerado o desempenho das turmas, houveram melhorias nos índices de aprovação e evasão, o que pode ser considerado um fortalecimento da aprendizagem e da motivação para permanecer no curso. Em outra investigação semelhante na UFRR, em que o programa foi utilizado na produção de vídeos por parte dos discentes matriculados nas disciplinas de geometria analítica, foi possível notar uma melhor exposição na apresentação dos conceitos matemáticos, principalmente na verificação de teoremas relativos aos conteúdos, evidenciando um melhor entendimento do assunto desenvolvido (SOUZA; FONTES; BORBA, 2019).

Borba, Silva e Gadanidis (2015) apontam que os elementos gráficos do software *GeoGebra* permitem a reprodução de problemas contextualizados com a realidade do aluno, além disso, a interatividade da ferramenta possibilita que ele explore esse recurso e fundamente a construção de seu aprendizado. Por meio do programa os estudantes desenvolvem uma visão diferenciada da Geometria Analítica, adquirindo as habilidades e competências necessárias, estimulando a construção do processo dedutivo, melhorando o uso da linguagem matemática, enriquecendo a comunicação de ideias matemáticas, aumentando o interesse pelo conteúdo, desenvolvendo a perícia para a visualização gráfica de elementos algébricos e, conseqüentemente, aprimorando seu conhecimento e

entendimento sobre a disciplina.

5 | COMPUTAÇÃO GRÁFICA COMO MOTIVAÇÃO

Alguns dos principais softwares educacionais exploram a potencialidade de visualizações gráficas como ferramenta de ensino, sendo cada vez mais frequentes as aplicações da computação gráfica como recurso motivacional para despertar o interesse de um aluno. Estamos em constantemente contato com mídias produzidas por ferramentas da computação gráfica, basta perceber que praticamente todo comercial ou filme está repleto de imagens projetadas e efeitos especiais. A relevância desses elementos no cotidiano faz com que o discente fique atraído pelo tema e, dessa forma, se interesse pela abordagem acadêmica do mesmo.

A capacidade de processamento computacional permite o desenvolvimento de elementos gráficos interativos que podem ser utilizados no contexto educacional para produzir materiais de ensino e aprendizagem que facilitem o acesso e o entendimento dos conteúdos. As atividades desenvolvidas com esses recursos vão desde construções gráficas simples até projetos elaborados com tecnologias inovadoras de realidade aumentada. Sendo assim, é de interesse que professores tenham algum domínio sobre o conteúdo, no entanto, ainda são poucos os ambientes para essa formação profissional (BATTAIOLA; ELIAS; DOMINGUES, 2002).

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) oferece cursos de formação acadêmica e profissional sobre computação gráfica por meio do portal ARAMIS (Ambiente de Aprendizagem de Computação Gráfica a Distância). Diversos softwares com potencial didático são estudados, como *AutoCad 2D*, *AutoCad 3D*, *WorkCad*, *CorelDraw* e *PhotoShop*. As aulas não são exclusivamente focadas no ensino técnico para manipulação de imagens, mas em conceitos básicos e algoritmos consolidados que habilitam o uso das ferramentas de modo simples e visual, facilitando o entendimento (UFRGS, 2007).

O ensino de diversas disciplinas, inclusive das geometrias, necessita de constantes representações visuais para que os conceitos trabalhados de forma teórica possam ser compreendidos na prática. No entanto, nem sempre o uso de uma imagem permite o entendimento adequado de um assunto, visto que ela pode não fornecer todas as informações necessárias devido a suas limitações. Nesse sentido a computação gráfica se torna imprescindível para construção e ambientes virtuais com representações visuais dinâmicas, onde o aluno pode interagir e manipular o objeto estudado, realizando observações e experimentos que auxiliem na formação desse conhecimento (BATTAIOLA; ELIAS; DOMINGUES, 2002).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo defender o ensino da geometria analítica no ensino superior, por meio do software *GeoGebra*, contextualizado com suas aplicações na computação gráfica através de um levantamento bibliográfico sobre as potencialidades do uso pedagógico dessa ferramenta na estruturação de relações entre a álgebra e a geometria que permitam a construção do conhecimento, as considerações para a inclusão das TDIC no processo de ensino-aprendizagem, e os recursos motivacionais que podem ser empregados pelo viés prático da computação gráfica.

Diversos autores corroboram que a influência que as novas tecnologias exercem sobre o cotidiano deve ser transmitida para o ambiente escolar para que possa ser adequadamente apropriada pelos educandos. Diversas experiências já aconteceram nesse sentido, no entanto, ainda existe muito que ser problematizado sobre a melhor forma de utilizar recursos computacionais como ferramentas didáticas sendo inegável que a atuação docente para a produção de atividades desempenha o papel principal.

O *GeoGebra* já foi tema de muitas reflexões e discussões sobre o uso de softwares de geometria dinâmica para o ensino da matemática e segue constantemente ganhando espaço em salas de aula e práticas didáticas, sendo que diversos experimentos já foram realizados para contribuir com esse estudo. Acreditamos que a adição da computação gráfica nas abordagens desenvolvidas com o programa pode ser um incremento valioso para atrair o interesse dos educandos pelo conteúdo, ao mesmo tempo que constitui uma nova ferramenta para auxiliar na prática docente e na produção de ambientes virtuais de aprendizado com maior potencial pedagógico.

Os argumentos e estudos apresentados ao longo desse trabalho reforçam a importância da modernização das metodologias de ensino da matemática por meio da inclusão das novas tecnologias, em particular, discutimos a utilização do *GeoGebra* no ensino da geometria. Para continuar contribuindo com essa temática, pretendemos utilizar o conteúdo dessa revisão bibliográfica para fundamentar a produção de uma prática didática que utilize o *GeoGebra* para abordar a construção de malhas e sistemas de coordenadas utilizados para construção de modelos computacionais gráficos, tal atividade será aplicada em turmas de ensino superior e constitui parte dos estudos futuros do atual projeto de mestrado da segunda autora.

REFERÊNCIAS

BATTAIOLA, A. L.; ELIAS, N. C.; DE GODOY DOMINGUES, R. **Um software para ensino de conceitos de computação gráfica**. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, Liberdade/SP, v. 1, ago. 2002.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2021.

BURKE, P. **Testemunha ocular: história e imagem**. São Paulo: Edusc, 2004.

FERNANDES, N. L. R. **Professores e computadores: navegar é preciso**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

HOHENWARTER, M. **Geogebra 4 Quickstart**. 2007. Disponível em: <http://static.geogebra.org/help/geogebraquickstart_pt_PT.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

LISEIKIN, V. D. **Grid Generation Methods**. New York: Springer, 2017.

MOTA, J. F.; LAUDARES, J. B. **Desenvolvimento do pensamento geométrico com metodologia para o estudo das superfícies no espaço – plano, cilindros e quádricas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais ...** Salvador: SBEM, 2010.

MOURA, D. A. S.; SANTOS, A. S.; SILVA, J. J. **Tecnologia a favor da educação matemática: GeoGebra e suas aplicações**. **SYNTHESIS: Revistal Digital FAPAM**, São Geraldo/MG, v. 7, n. 1, p. 333-346, dez. 2016.

SANTOS, I. E. **Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica**. 5. ed. Niterói: Impetus, 2005.

SOUZA, M. B. **Ensino de geometria analítica auxiliado por software**. **Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM**, 7., São Paulo. **Anais ...** São Paulo: SBEM, 2016.

SOUZA, M. B.; FONTES, B. C.; BORBA, M. C. **A Coparticipação da Tecnologia Digital na Produção de Conhecimento Matemático**. **Sisyphus - Journal of Education**, Lisboa, v. 7, n. 1, p. 62-82. 2019.

UFRGS. **Portal Aramis**, 2008. Disponível em: <http://www.aramis.ufrgs.br/site/conteudo.asp?cod_ctd=83>. Acesso em: 24 jul. 2021.

VALENTE, J. A. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador: O papel do computador no processo ensino-aprendizagem**. In: ALMEIDA, M. E. B. **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília: SEED, 2005.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. **Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino**. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478. 2017.

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Investigação científica em



matemática e suas aplicações

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Investigação científica em



matemática e suas aplicações