

Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Luca Vieira
(Organizadores)



Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 2

Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Luca Vieira
(Organizadores)



Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 2

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 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 Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Américo Junior Nunes da Silva
 André Ricardo Luca Vieira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I37 Incompletudes e contradições para os avanços da pesquisa em matemática 2 / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, André Ricardo Luca Vieira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-5706-856-4
 DOI 10.22533/at.ed.564210803

1. Matemática. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Vieira, André Ricardo Luca (Organizador). III. Título.

CDD 510

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

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.

APRESENTAÇÃO

A Pandemia do novo coronavírus pegou todos de surpresa. De repente, ainda no início de 2020, tivemos que mudar as nossas rotinas de vida e profissional e nos adaptar a um “novo normal”, onde o distanciamento social foi posto enquanto a principal medida para barrar o contágio da doença. As escolas e universidades, por exemplo, na mão do que era posto pelas autoridades de saúde, precisaram repensar as suas atividades.

Da lida diária, na que tange as questões educacionais, e das dificuldades de inclusão de todos nesse “novo normal”, o contexto pandêmico começa a escancarar um cenário de destrato que já existia antes mesmo da pandemia. Como destacou Silva (2021), esse período pandêmico só desvelou, por exemplo, o quanto a educação no Brasil é uma reprodutora de Desigualdades.

E é nesse cenário de pandemia, movimentados por todas essas provocações que são postas, que os autores que participam dessa obra reúnem-se para organizar este livro. Apontar esse momento histórico vivido por todos é importante para destacar que temos demarcado elementos que podem implicar diretamente nos objetos de discussão dos textos e nos movimentos de escrita. Entender esse contexto é importante para o leitor.

O contexto social, político e cultural tem demandado questões muito particulares para a escola e, sobretudo, para a formação, trabalho e prática docente. Isso, de certa forma, tem levado os gestores educacionais a olharem para os cursos de licenciatura e para a Educação Básica com outros olhos. A sociedade mudou, nesse contexto de inclusão, tecnologia e de um “novo normal”; com isso, é importante olhar mais atentamente para os espaços formativos, em um movimento dialógico e pendular de (re)pensar as diversas formas de se fazer ciências no país. A pesquisa, nesse interim, tem se constituído como um importante lugar de ampliar o olhar acerca das inúmeras problemáticas, sobretudo no que tange ao conhecimento matemático.

É nessa sociedade complexa e plural que a Matemática subsidia as bases do raciocínio e as ferramentas para se trabalhar em outras áreas; é percebida enquanto parte de um movimento de construção humana e histórica e constitui-se importante e auxiliar na compreensão das diversas situações que nos cerca e das inúmeras problemáticas que se desencadeiam diuturnamente. É importante refletir sobre tudo isso e entender como acontece o ensino desta ciência e o movimento humanístico possibilitado pelo seu trabalho.

Ensinar 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 da Matemática, 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, de uma forma muito particular, abordaremos nesta obra.

É neste sentido, que o livro ***“Incompletudes e Contradições para os Avanços da***

Pesquisa em Matemática", nasceu, como forma de permitir que as diferentes experiências do professor pesquisador que ensina Matemática sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para professores da Educação Básica e 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 pesquisadores de diferentes instituições do país.

Esperamos que esta obra, da forma como a 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 de licenciatura. Que, após esta leitura, possamos olhar para a sala de aula e para o ensino de Matemática com outros olhos, contribuindo de forma mais significativa com todo o processo educativo. Desejamos, portanto, uma ótima leitura a todos e a todas.

Américo Junior Nunes da Silva

André Ricardo Lucas Vieira

REFERÊNCIAS

SILVA, A. J. N. da. Professores de Matemática em início de carreira e os desafios (im)postos pelo contexto pandêmico: um estudo de caso com professores do semiárido baiano: doi. [org/10.29327/217514.7.1-5](https://doi.org/10.29327/217514.7.1-5). **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 17, 2021. Disponível em: <http://periodicorease.pro.br/rease/article/view/430>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

O PERFIL DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA NO MARANHÃO: POSSIBILIDADES DE FORMAÇÃO DA POSTURA INVESTIGATIVA

Celina Amélia da Silva

Carmen Teresa Kaiber

DOI 10.22533/at.ed.5642108031

CAPÍTULO 2..... 12

GEOMETRIA EUCLIDIANA E NÃO EUCLIDIANAS RECORTES HISTÓRICOS

Adan Rodrigo Vale Pacheco

Fábio Barros Gonçalves

Miguel Chaquiam

DOI 10.22533/at.ed.5642108032

CAPÍTULO 3..... 25

PUZZLES MATEMÁTICOS COMO ESTRATÉGIA FACILITADORA DA APRENDIZAGEM

Wharton Martins de Lima

Davis Rytley Lira Martins

Jamilson Pinto de Medeiros

João Pedro Nogueira da Silva

Sérgio Barbosa da Penha

William Gomes dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.5642108033

CAPÍTULO 4..... 35

AS DIFICULDADES DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Francisca Missilene Muniz Magalhães

Pedro Franco de Sá

DOI 10.22533/at.ed.5642108034

CAPÍTULO 5..... 44

UTILIZANDO O GEOGEBRA PARA DETERMINAR APROXIMAÇÕES PARA RAÍZES DE EQUAÇÕES ATRAVÉS DE MÉTODOS NUMÉRICOS

Daniel Martins Nunes

Fábio Mendes Ramos

DOI 10.22533/at.ed.5642108035

CAPÍTULO 6..... 59

DISCALCULIA EM FOCO: ESTUDO DE CASO COM UM ESTUDANTE DO 7º ANO

Emilim Caroline Canabarro

Lucieli Martins Gonçalves Descovi

DOI 10.22533/at.ed.5642108036

CAPÍTULO 7	71
DISTRIBUIÇÃO ODD LOG-LOGÍSTICA CAUCHY: TEORIA E APLICAÇÕES	
Beatriz Nascimento Gomes	
Altemir da Silva Braga	
DOI 10.22533/at.ed.5642108037	
CAPÍTULO 8	80
RECURSOS DIDÁTICOS PARA PRODUZIR, LER, ESCREVER E PENSAR OS NÚMEROS	
Helena Dória Lucas de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5642108038	
CAPÍTULO 9	91
NIELS HENRIK ABEL (1802-1829) 190 ANOS DEPOIS	
Dayson Wesley Lima Castro	
Arlison da Conceição Rocha	
Natanael Freitas Cabral	
Miguel Chaquiam	
DOI 10.22533/at.ed.5642108039	
CAPÍTULO 10	104
SOLUÇÃO NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DE LAPLACE BIDIMENSIONAL ANISOTRÓPICA E O FATOR DE CONVERGÊNCIA ASSINTÓTICA	
Giovanni Santos	
Mairon Carliel Pontarolo	
Sebastião Romero Franco	
DOI 10.22533/at.ed.56421080310	
CAPÍTULO 11	109
CONSTRUINDO E RESOLVENDO SITUAÇÕES-PROBLEMA SOBRE ESTRUTURAS ADITIVAS USANDO DIAGRAMAS DE VERGNAUD E EXCEL COM PROFESSORES DE ESCOLAS PÚBLICAS E PRIVADAS	
Ana Emilia de Melo Queiroz	
DOI 10.22533/at.ed.56421080311	
CAPÍTULO 12	118
UM ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE JOGOS E BRINCADEIRAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
José Roberto Costa	
Vanessa Tluscik dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.56421080312	
CAPÍTULO 13	130
A INTERDISCIPLINARIDADE NA PRÁTICA PEDAGÓGICA: RELAÇÃO ENTRE O ENSINO DE QUÍMICA E MATEMÁTICA NO BRASIL	
Catiex Rodrigues de Souza	
Adelmo Carvalho da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.56421080313	

CAPÍTULO 14	143
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO DA ÁLGEBRA Wanderlei Verissimo Thiago Fanelli Ferraiol DOI 10.22533/at.ed.56421080314	
CAPÍTULO 15	156
DIFICULDADES E PERSPECTIVAS DOS ACADÊMICOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFNMG CAMPUS JANUÁRIA Gustavo Pereira Gomes Bianca Menezes Campos DOI 10.22533/at.ed.56421080315	
CAPÍTULO 16	164
A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: REVENDO AS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS E REPENSANDO A PRÁTICA Elivane Leandro da Silva Lucianne Oliveira Monteiro Andrade Marcelo de Sousa Coêlho DOI 10.22533/at.ed.56421080316	
CAPÍTULO 17	187
ENSINANDO MATRIZES, SISTEMAS LINEARES E DETERMINANTES USANDO UM APLICATIVO ONLINE Cristiane Martins Fernandes Tavares Edson Leite Araújo DOI 10.22533/at.ed.56421080317	
CAPÍTULO 18	205
O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): PERSPECTIVA PARA UMA NOVA TENDÊNCIA Eliana Alves Arxer Dulcimeire Aparecida Volante Zanon DOI 10.22533/at.ed.56421080318	
CAPÍTULO 19	214
UM PROJETO DE PESQUISA DE ENSINO DE MATEMÁTICA PENSADO PARA O ALUNO DEFICIENTE VISUAL DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ - IFPR Adriana Stefanello Somavilla Luani Griggio Langwinski Leonardo Silguero Pimentel DOI 10.22533/at.ed.56421080319	
CAPÍTULO 20	225
CONTRIBUIÇÕES DA TABUADA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO Adriana de Jesus Gabilão	

Crys Michelly Vieira de Oliveira Dutra

Renata Forti Braga

DOI 10.22533/at.ed.56421080320

CAPÍTULO 21.....228

SOLUÇÃO NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DE POISSON 2D ANISOTRÓPICA COM SOLVER LINHA

Mairon Carliel Pontarolo

Giovanni Santos

Sebastião Romero Franco

DOI 10.22533/at.ed.56421080321

CAPÍTULO 22.....233

O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DO USO DOS JOGOS DIGITAIS

Vilma Luísa Sieglloch Barros

DOI 10.22533/at.ed.56421080322

CAPÍTULO 23.....241

ESTUDO DE DINÂMICA NÃO LINEAR E CAOS EM SISTEMAS DE TEMPO CONTÍNUO: DINÂMICA DOS SISTEMAS DE LORENZ E RÖSSLER

Henry Otavio Fontana

Thiago Gilberto do Prado

Vinícius Piccirillo

DOI 10.22533/at.ed.56421080323

CAPÍTULO 24.....254

UMA INTRODUÇÃO A DERIVADA FUZZY COMPATÍVEL

Fernando Santos Silva

Ana Paula Perovano

DOI 10.22533/at.ed.56421080324

CAPÍTULO 25.....266

DISTRIBUIÇÃO DE NEWCOMB-BENFORD APLICADA À AUDITORIA DE CONTAS PÚBLICAS

Thiago Schinda Bubniak

Inácio Andruski Guimarães

Sonia Maria de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.56421080325

CAPÍTULO 26.....273

COMPARATIVE STUDY OF FOUR GENERALIZED PREDICTIVE CONTROLLERS FOR REFERENCE TRACKING AND DISTURBANCE ATTENUATION

Rejane de Barros Araújo

Antonio Augusto Rodrigues Coelho

DOI 10.22533/at.ed.56421080326

SOBRE OS ORGANIZADORES	282
ÍNDICE REMISSIVO.....	283

GEOMETRIA EUCLIDIANA E NÃO EUCLIDIANAS RECORTES HISTÓRICOS

Data de aceite: 17/02/2021

Data da submissão: 05/01/2021

Adan Rodrigo Vale Pacheco

Secretaria de Estado de Educação do Pará
(SEDUC-PA)
Belém – Pará
ORCID: 0000-0002-9819-6763

Fábio Barros Gonçalves

Secretaria de Estado de Educação do Pará
(SEDUC-PA)
Belém – Pará
ORCID: 0000-0001-8212-7694

Miguel Chaquiam

Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Belém – Pará
ORCID: 0000-0003-1308-8710

RESUMO: Este artigo que apresenta uma proposta de estudo sobre as Geometrias, Euclidiana e Não-Euclidiana, e tem como objetivo subsidiar o leitor com caminhos que possibilitem a construção de uma história, articulada ao desenvolvimento histórico do conteúdo matemático, bem como a demarcação do tempo e espaço na história da humanidade para extrapolar a visão internalista da matemática, tendo em vista sua utilização em sala de aula. Neste sentido, assentados numa pesquisa histórico bibliográfica respondemos a seguinte questão: A partir de recortes da história da matemática é possível elaborar um texto que retrate uma história das geometrias, euclidiana e não-euclidiana,

balizado no diagrama metodológico proposto por Chaquiam (2017)? Esta abordagem metodológica consiste na construção de um diagrama onde seus componentes estão distribuídos em três contextos: sociocultural, pluridisciplinar e técnico-científico. A partir da elaboração do referido diagrama resultou o texto que retrata uma história das geometrias com possibilidades de uso em sala de aula como recurso didático. Esse fato nos permite concluir que o diagrama é um orientador e balizador na escrita de textos de história da matemática com possibilidades de uso como recurso didático em sala de aula durante o ensino de conteúdos matemáticos.

PALAVRAS - CHAVE: História da Matemática. Geometria Euclidiana. Geometria Não Euclidiana. Ensino de Matemática.

EUCLIDIAN AND NON EUCLIDIAN GEOMETRY HISTORICAL CLIPPINGS

ABSTRACT: This article, which presents a study proposal on Geometries, Euclidean and Non-Euclidean, and aims to provide the reader with paths that enable the construction of a story, linked to the historical development of mathematical content, as well as the demarcation of time and space in human history to extrapolate the internalist view of mathematics, with a view to its use in the classroom. In this sense, based on a historical bibliographic research, we answer the following question: From cuttings of the history of mathematics is it possible to elaborate a text that portrays a history of geometries, Euclidean and non-Euclidean, based on the methodological diagram proposed by Chaquiam (2017)? This

methodological approach consists in the construction of a diagram where its components are distributed in three contexts: socio-cultural, multidisciplinary and technical-scientific. From the elaboration of that diagram resulted the text that portrays a history of geometries with possibilities of use in the classroom as a didactic resource. This fact allows us to conclude that the diagram is a guide and guides in the writing of texts on the history of mathematics with possibilities of use as a didactic resource in the classroom during the teaching of mathematical contents.

KEYWORDS: History of Mathematics. Euclidean Geometry. Non-Euclidean Geometry. Mathematics Teaching.

INTRODUÇÃO

O modo de conceber a aprendizagem, o planejamento e plano pedagógico, os tempos das aprendizagens, as finalidades dos conteúdos, a transposição didática, dentre outros, são fatores que, de alguma forma, estão relacionados com a escolha metodológica do professor no processo de ensino e de aprendizagem.

Neste sentido, percebe-se que as metodologias têm responsabilidade sobre a aprendizagem, pois influenciam nas representações elaboradas pelos estudantes as quais podem ser de determinismo e/ou de possibilidades, e esse olhar dependerá de como o conhecimento será mediado pelo professor.

Com relação ao processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, não existe um caminho único e melhor. Conhecer variadas possibilidades é essencial para a prática docente visando potencializar esse processo. Dentre elas, compreendemos ser relevante aqui destacar a História da Matemática.

A História da Matemática, como um recurso pedagógico, permite contextualizar o conhecimento, situando-o e relacionando-o com variados contextos sociais nos quais foram concebidos, afinal, eles geralmente respondem as demandas historicamente situadas num tempo e espaço.

No entanto, a História da Matemática como um recurso para o ensino de Matemática, não deve ficar limitada à descrição de fatos ocorridos no passado ou a mera apresentação da biografia de matemáticos importantes. É necessário abordar com os estudantes a história dos conteúdos matemáticos, sua evolução, o contexto histórico, social e político no qual determinado conteúdo matemático emergiu, assim como as principais dificuldades enfrentadas para a formalização e aceitação pela comunidade, desse conhecimento ao longo do tempo.

A partir desse entendimento, apresentamos uma proposta de estudo sobre as Geometrias Euclidiana e Não-Euclidiana baseada no diagrama metodológico de Chaquiam (2016) que orientou a elaboração de um texto sobre as Geometrias associada a personagens matemáticos, um central, Lobachevsky, e outros que contribuíram para evolução do tema, assim como, um contemporâneo do personagem em destaque e o cenário mundial da

época conforme Figura 1, a seguir.

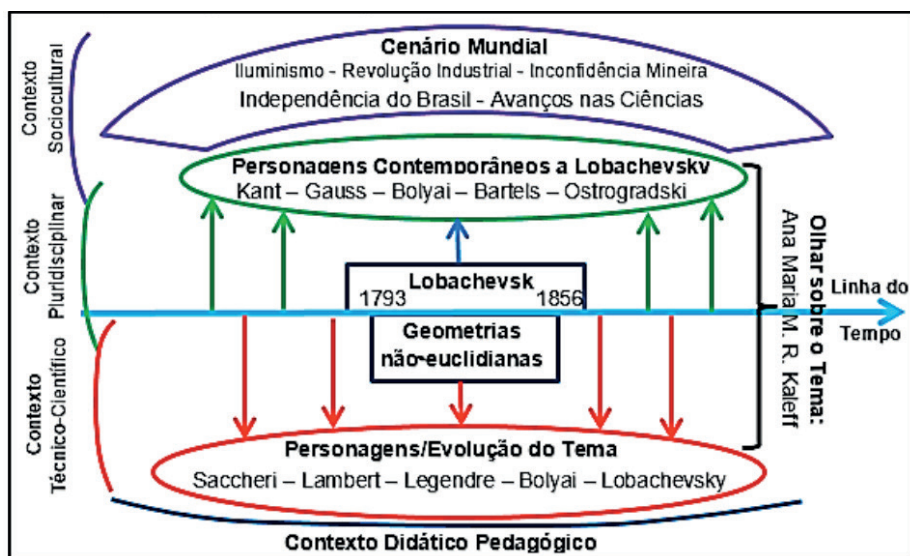


Figura 1: Diagrama Metodológico – As Geometrias Euclidiana e Não-Euclidiana

Fonte: Adaptado de Chaquiam (2017),

Como pode ser observado no diagrama metodológico, seus componentes estão distribuídos em três contextos, quais sejam: sociocultural, pluridisciplinar e técnico-científico.

Mendes e Chaquiam (2016, p. 88) ressaltam que esta abordagem não tem como objetivo apresentar e discutir de forma detalhada e aprofundada indagações acerca de determinado tema ou sobre a história da matemática, mas, subsidiar o leitor com caminhos que possibilitem a construção de uma história, articulada ao desenvolvimento histórico dos conteúdos matemáticos, bem como a demarcação do tempo e espaço na história da humanidade para extrapolar a visão internalista da matemática, tendo em vista sua utilização em sala de aula durante o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos durante a Educação Básica.

Nesse sentido, este artigo servirá como material de apoio à professores de diversas áreas, mas sobretudo de matemática da Educação Básica e os que se encontram em formação.

SOBRE O CENÁRIO MUNDIAL

Com o objetivo de compreender o contexto mundial em torno do personagem central,

Lobachevsky (1793 – 1856), assim como, nos situar no tempo e espaço, destacamos alguns acontecimentos da História da Humanidade no período compreendido entre 1750 a 1860, quais sejam: Iluminismo e Independência do Brasil.

Iluminismo

O Iluminismo foi um movimento cultural da elite intelectual europeia do século XVIII que procurou mobilizar o poder da razão a fim de reformar a sociedade e o conhecimento herdado da tradição medieval. Ele também é conhecido como século das Luzes, pois os escritores da época estavam convencidos que emergiriam da escuridão e ignorância para uma nova era, iluminada pela razão, ciência e respeito à humanidade. O centro das ideias e pensadores iluministas foi à cidade de Paris.

Este movimento aprofundou o processo da transformação social e técnica – em detrimento da metafísica e dos cálculos esotéricos.

Através da popularização da Ciência alcançou-se um grau de desenvolvimento. Ou seja, este foi

um dos ícones daquele século, que marcou o sucesso definitivo de uma doutrina geral de progresso. O avanço da astronomia – com a perda do privilégio cósmico da Terra – e a necessidade de admitir que podemos não estar sós no universo tiveram uma profunda influência no pensamento humano. O destino universal do homem, defendido pela Igreja, sofreu forte abalo; restava-nos perdidos naimensidão do universo, encontrar uma teoria menos grandiosa para iluminar nosso futuro de habitantes desse pequeno planeta. (DUPAS, 2006, p. 40 apud Mello e Donato, 2011).

Segundo Mello e Donato, 2011 através de Adorno; Horkheimer, 1985 e Silva, 2005, este processo levou à dissolução dos mitos e a substituição da imaginação pelo saber racional e científico. Dessa forma, terminada a era das explicações metafísicas, a racionalidade acabava por tomar seu lugar com sentido único e absoluto para a validação do conhecimento humano, perdendo a natureza o seu fator de encantamento e receio ao homem e passando a ser sobreposta pelo pensamento racional e técnico da sociedade.

Pacievitch afirma que os iluministas defendiam a criação de escolas para que o povo fosse educado e a liberdade religiosa. Para divulgar o conhecimento, os iluministas idealizaram e concretizaram a ideia da Enciclopédia (impressa entre 1751 e 1780), uma obra composta por 35 volumes, na qual estava resumido todo o conhecimento existente até então.

Os principais pensadores iluministas foram: Montesquieu (1689-1755), Voltaire (1694-1778), Écrasez l'Infâme, Diderot (1713-1784), Rousseau (1712-1778) e D'Alembert (1717-1783).

Independência do Brasil

Segundo Fernandes (2017), a Independência do Brasil, ocorrida em 7 de setembro

de 1822, é um dos acontecimentos mais importantes da história do Brasil, haja vista que foi nesse momento que houve uma clara ruptura com as Cortes Portuguesas. Para entendermos bem como se desenrolou o processo de Independência, é necessário que saibamos um pouco do contexto em que tanto Portugal quanto o Brasil estavam inseridos nas primeiras décadas do século XIX.

Sabemos que, em 1808, o Brasil havia sido alçado à condição de Reino Unido, junto a Portugal e Algarves – em decorrência da fuga da Família Real Portuguesa de sua terra, que ocorreu em razão da ofensiva das tropas de Napoleão Bonaparte. Como o Brasil tornou-se a sede desse Reino Unido, muitas transformações de toda ordem (política, cultural, econômica e social) ocorreram por aqui nesse período.

A atuação política de brasileiros, desde os mais radicais até os mais moderados, passou a ter amplo destaque durante a presença do príncipe regente D. João VI e de sua família aqui. Os problemas tiveram início quando, após a queda do Império Napoleônico, em 1815, uma onda de reconfiguração política deslanchou-se por toda a Europa, atingido também Portugal. Em 1820, houve a Revolução Liberal do Porto e, antes disso, a Conspiração de Lisboa, em 1817. A Revolução do Porto teve grande apoio de todas as camadas da população portuguesa, que passaram a exigir a convocação das Cortes para a elaboração de uma nova constituição para o Reino de Portugal.

Nas discussões das Cortes Gerais Portuguesas, os embates entre brasileiros e lusitanos tornaram-se inevitáveis, sobretudo pelo fato de alguns portugueses desejarem a volta do Brasil à condição de colônia de Portugal. Com a resistência dos brasileiros a essa perspectiva, restava aos portugueses exercer maior pressão. Nos meses que se seguiram, os conflitos com os portugueses tornaram-se ainda mais intensos. Em 07 de setembro de 1822, a Independência foi consumada.

A seguir destacamos Emmanuel Kant como contemporâneo ao personagem principal, Lobachevsky, descrevendo seu traço biográfico e trabalhos desenvolvidos.

EMMANUEL KANT

Segundo Maciel (2017), o filósofo alemão Emmanuel Kant (1724 – 1804), foi um dos principais pensadores do período moderno da filosofia. Abordando questões que abrangiam desde a moralidade até a natureza do espaço e do tempo. Kant é reconhecido particularmente por promover a reunião conceitual entre o racionalismo, que tem em Descartes seu maior expoente, e o empirismo, tal como apresentado por Hume. Kant comparou a si mesmo com Copérnico, que reverteu a forma como vemos o sistema solar, na medida em que seu trabalho promoveu uma revolução similar na filosofia.

Em sua *Crítica da Razão Pura*, de 1781, Kant leva este trabalho a cabo e busca afastar o ceticismo de filósofos como David Hume, promovendo a dissolução do impasse entre racionalistas e empiristas. Sua posição não implica em relativismo da realidade, de

fato Kant defende uma realidade objetiva, para a qual cunhou o termo «coisa em si», porém, se não pelas configurações específicas da mente humana a experiência da coisa em si é impossível, de modo que só temos acesso ao resultado de nossos conceitos aplicados sobre a realidade, para o que utilizou o termo “fenômeno”. Desta forma, não temos acesso a coisa em si, mas a mente humana não altera a realidade, enquanto coisa em si, ela altera a nossa experiência da realidade, o fenômeno, em última instância, a mente humana torna possível a experiência.

Devido a estas mesmas configurações, conceitos como espaço e tempo são compartilhados por todas as mentes, de modo a tornar possível a comunicação, o conhecimento e a moral. Em ética, seu principal legado é o conceito de imperativo categórico, que utilizou para afastar a visão utilitarista.

Em termos de filosofia política, Kant foi uma expoente da ideia de que a Paz Perpétua seria o resultado da história universal, sendo atingida, em algum momento, e garantida sem um planejamento racional, mas pela cooperação internacional. O autor defendeu um estado baseado na lei, ou uma reunião de indivíduos sob a lei, com um governo republicano. Kant recusou a democracia direta, pois esta oferece risco a liberdade individual, comparando a democracia com o despotismo, uma vez que esta estabelece um poder executivo que pode governar contra a liberdade dos indivíduos que discordam da maioria. Criticou ainda que a democracia é normalmente identificada com a ideia de que todos governam, mas de fato o «todo» não é a totalidade. O autor propunha um governo misto, composto de elementos da democracia, aristocracia e monarquia, o que deveria servir para evitar as suas formas degeneradas, respectivamente anarquia, oligarquia e tirania.

As posições e teorias de Kant continuam a ser estudadas ativamente, em campos clássicos como a política e a metafísica, assim como em campos contemporâneos como a ciência cognitiva e filosofia da psicologia. Entre seus maiores críticos encontramos os filósofos Arthur Schopenhauer e Johann Georg Hamann.

LOBACHEVSKY: O PERSONAGEM EM DESTAQUE

Nicolai Ivannovitch Lobachevsky (1793 – 1856), é natural da cidade de Gorki na Rússia. Segundo Matos e Neves (2010, p. 82), ele era um dos três irmãos de uma família muito pobre.

Ainda segundo os autores supracitados, em 1800 aos sete anos de idade, seu pai faleceu e sua mãe resolveu se mudar para a cidade de Kazan, nas proximidades da fronteira com a Sibéria. Foi a partir daí que ele começou seus estudos, financiado sempre por bolsas escolares.

Segundo Eves (2004, p. 542), “Lobachevsky passou a maior parte de sua vida na Universidade de Kazan, primeiro como aluno, depois como professor de matemática e finalmente como reitor.” Por outro lado, Bonola (1954, p.84) em seu livro Non-Euclidean

Geometry, afirma que

He took his degree in 1813 and remained in the University, first as Assistant, and then as Professor. In the later position he lectured upon mathematics in all its branches and also upon physics and astronomy.¹ (BONOLA, 1954, p.84)

Como podemos perceber, Lobachevsky começou seus estudos tardiamente, entretanto aos vinte anos de idade recebeu seu diploma, equivalente à graduação de hoje, da Universidade de Kazan. Logo depois passou a lecionar matemática, física e astronomia nessa mesma instituição.

Sua vida acadêmica sempre esteve vinculada à Universidade de Kazan, onde veio ocupar o cargo de reitor de 1827 até 1846. Além dos trabalhos envolvendo as geometrias não-euclidianas, Lobachevsky também desenvolveu trabalhos em álgebra, mais precisamente nas aproximações numéricas às raízes das equações algébricas. Ele faleceu na cidade de Kazan, Rússia, em 1856.

A seguir, iremos retomar o tema proposto para explicar e esclarecer alguns pontos importantes para o melhor entendimento do mesmo. Além disso, iremos traçar o caminho, por nós escolhido, para explicar como se deu a evolução do tema e quais foram os personagens que, de certa forma, contribuíram para tal desenvolvimento.

SOBRE A EVOLUÇÃO DAS GEOMETRIAS

Para tratarmos das geometrias não-euclidianas precisamos primeiramente nos reportar à geometria euclidiana, organizada pelo matemático e filósofo grego Euclides por volta do ano 300 a.C.

Segundo Eves (2004, p.167), Euclides desenvolveu diversos trabalhos, pelo menos dez, entretanto o que lhe trouxe notoriedade foi a obra intitulada “Os Elementos”. Estes estão organizados em treze livros e tratam de diferentes objetos matemáticos. Os livros I ao VI, trazem a Geometria no seu escopo.

A forma como Euclides organizou a Geometria Plana nos seus livros está baseada no método axiomático ou postulacional que consiste em aceitar como verdadeiras algumas afirmações, axiomas ou postulados, previamente estabelecidos e, a partir desses, demonstrar outras proposições de forma dedutiva. Esses axiomas e postulados pretendiam deduzir todas as 465 proposições de Os Elementos. O quinto postulado diferencia-se dos demais, seja pela sua extensão ou por não ser tão auto evidente.

P5: Se uma reta intercepta duas retas formando ângulos interiores de um mesmo lado menores do que dois retos, prolongando-se essas duas retas indefinidamente elas se encontrarão no lado em que os dois ângulos são menores do que dois ângulos retos. (EVES, 2004, p.180)

¹ Ele pegou seu diploma em 1813 e permaneceu na universidade, primeiramente como assistente, e então como professor. Na última posição ele lecionou sobre matemática em todos os seus ramos e também sobre física e astronomia. (Tradução livre)

A Figura 2 a seguir, ilustra o quinto postulado de Euclides. Segundo o postulado se $\alpha + \beta < 180^\circ$, então as retas r e s irão se intersectar.

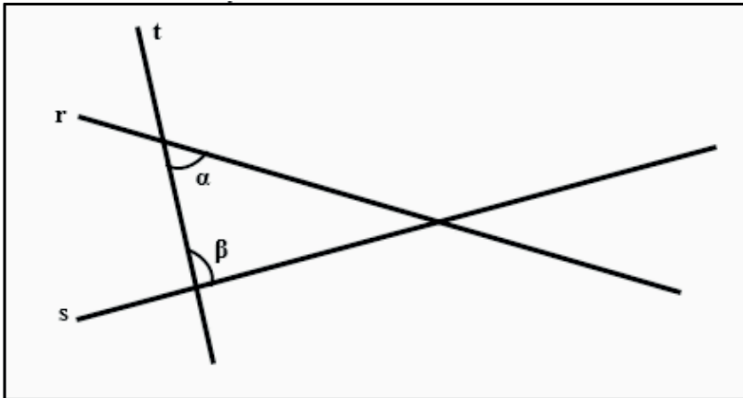


Figura 2: Quinto Postulado de Euclides

Fonte: Adaptado de Eves (2004)

Dentre os vários substitutivos encontrados para o quinto postulado de Euclides, o mais conhecido e usado nos tempos modernos foi atribuído ao matemático e físico escocês John Playfair (1748-1819). De acordo com Eves (2004, p. 539), “é o substituto mais comum nos atuais textos elementares de geometria: Por um ponto fora de uma reta dada não há mais do que uma paralela a essa reta”. O estudo do postulado das paralelas, como ficou conhecido o quinto postulado de Euclides, abriu portas para o surgimento de outras geometrias, as denominadas de geometrias não-euclidianas.

Neste trabalho, apresentamos uma proposta de evolução das geometrias não-euclidianas a partir de alguns personagens que contribuíram de alguma forma para o tema. Os personagens escolhidos neste trabalho para tratarmos do processo evolutivo das geometrias não-euclidianas, foram: Girolamo Saccheri (1667-1733), Nicolai Ivanovitch Lobachevsky (1793-1856); Janos Bolyai (1802-1860) e Bernhard Riemann (1826-1866).

Girolamo Saccheri

Segundo Eves (2004, p. 540), Saccheri nasceu em São Remo, Itália. Aos vinte e três anos concluiu seu noviciado na Ordem Jesuíta e passou o resto de sua vida ocupando cargos de professor universitário. Ele leu a obra Os Elementos de Euclides quando ensinava retórica, filosofia e teologia no Colégio Jesuíta de Milão. Saccheri ficou encantado com o método utilizado por Euclides de *reductio ad absurdum* (redução ao absurdo) ao tratamento da lógica formal.

Para Eves (2004), Saccheri publicou em Turin, quando ensinava filosofia, a obra

intitulada Lógica demonstrativa. Nessa obra, Saccheri passou a aplicar o poderoso método de redução ao absurdo ao tratamento da lógica formal. Alguns anos depois, ele resolveu aplicar esse método ao estudo do postulado das paralelas de Euclides. Foi então que escreveu um livro intitulado *Euclides ab omni naevo vindicatus* (Euclides Livre de Toda Imperfeição) que foi publicado em Milão no ano de 1733, alguns meses depois do seu falecimento.

Nesse trabalho sobre o quinto postulado de Euclides, Saccheri construiu um quadrilátero com dois lados opostos congruentes e perpendiculares a mesma base, como mostra a Figura 3 a seguir.

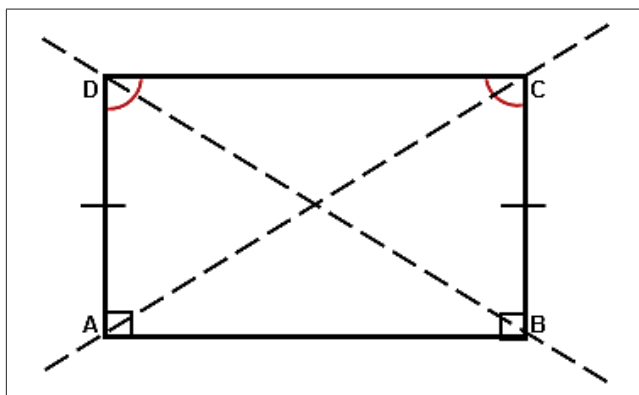


Figura 3: Quadrilátero de Saccheri

Fonte: Adaptado de Eves (2004)

Esse quadrilátero ficou conhecido como quadrilátero de Saccheri. Traçando as diagonais AC e BD, Ele mostrou que os ângulos C e D são congruentes, apoiando-se em algumas proposições de congruências, que estão entre as vinte oito proposições iniciais de Euclides.

De posse dessa conclusão, Saccheri verificou que havia três possibilidades de medidas para os ângulos C e D: agudos, retos ou obtusos. De acordo com Eves (2004, p.540), essas hipóteses ficaram conhecidas como: hipótese do ângulo agudo, hipótese do ângulo reto e hipótese do ângulo obtuso. O trabalho de Saccheri consistiu em mostrar que a suposição da hipótese do ângulo agudo e a do ângulo obtuso levavam a uma contradição e, por redução ao absurdo, validava-se a hipótese do ângulo reto, o que mostrou implicar no postulado das paralelas.

De acordo com Eves (2004), Saccheri eliminou logo a hipótese do ângulo obtuso ao assumir tacitamente a infinitude da reta. Porém, na hipótese do ângulo agudo tornou-se

complexo.

O trabalho de Saccheri não recebeu o devido reconhecimento por seus contemporâneos e ficou por muitos anos esquecido.

Janos Bolyai

Janos Bolyai (1802-1860) nasceu na Hungria, foi oficial do exército austríaco. Seu pai, Farkas Bolyai, era professor de matemática e amigo de Gauss. Não restam dúvidas de que Bolyai recebeu incentivos de seu pai para estudar o postulado das paralelas, pois em tempos anteriores havia se interessado pelo problema. (EVES, 2004, p.542)

De acordo com Eves, por volta do ano 1823 Janos Bolyai percebeu a dimensão da natureza do problema que tentava resolver. Mas, se mostrou motivado com o seu trabalho, o que fez questão de compartilhar com seu pai através de uma carta escrita ao mesmo naquele ano. Nessa carta, comunicou-o que tinha interesse em publicar seus estudos sobre a teoria das paralelas, mas precisaria de um tempo para organizar seu material. Bolyai exclamou dizendo: “Do nada eu criei um universo novo e estranho.”

Segundo Ribeiro (2012, p.54), em 1832, Bolyai finalmente publicou seu trabalho intitulado de Ciência Absoluta do Espaço como apêndice de um livro de seu pai, intitulado Tentamen. Bolyai mostrou que existia uma coleção de proposições que independiam do postulado das paralelas e que, portanto, tinham validade tanto na geometria euclidiana quanto na não-euclidianas.

Bolyai obteve resultados significativos para o avanço do entendimento da existência de outras geometrias diferentes da euclidiana. A lentidão no processo de publicação do seu trabalho fez com que o mérito da descoberta da existência de outras geometrias ficasse com Lobachevsky, pois publicou seus trabalhos antes, como veremos a seguir.

Nicolai Ivanovitch Lobachevsky

Segundo Halsted (1914) apud Ribeiro (2012, p.49), Lobachevsky, foi o primeiro a publicar, em 1829, um trabalho de substituiu o postulado das paralelas por outro que supunha sua negação e que, não tinha a intenção de mostrar uma inconsistência para então demonstrar o quinto postulado.

De acordo com Greenberg (1994) apud Ribeiro (2012, p.50), primeiramente Lobachevsky denominou a nova geometria de imaginária e, posteriormente de pangeometria. Por ter sido publicada inicialmente em russo, sua obra ficou desconhecida do restante do mundo acadêmico por um longo período. Somente em 1840 esse quadro começou a ser revertido, pois ele publicou um tratado em alemão intitulado Geometrische Untersuchungen Zur Theorie der Parallellinien (Investigações Geométricas sobre a Teoria das Paralelas).

De acordo com Bonola (1912) apud Ribeiro (2012, p.50), Lobachevsky considerou o seguinte postulado: por um ponto fora de uma reta dada, passam mais de uma reta que não intersectam a primeira.

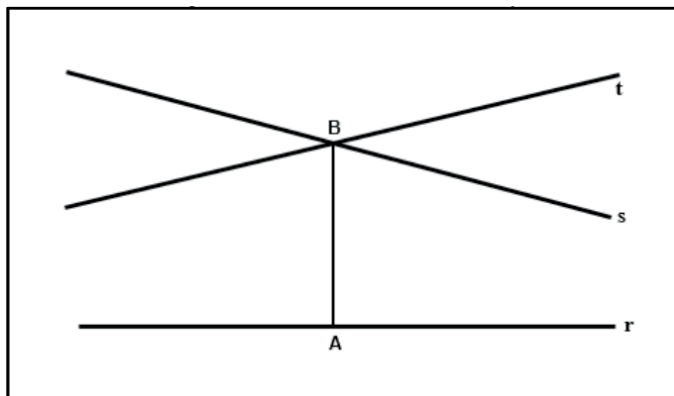


Figura 4: Postulado de Lobachevsky

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2012)

Assim, de acordo com esse postulado, o matemático russo define retas não secantes e retas paralelas. As não secantes seriam todas as retas que não intersectam a reta r e, reta paralela como a primeira que não a intersecta. (LOBACHEVSKY, 1914, p.13 apud RIBEIRO, 2012, p.50)

De acordo com Ribeiro (2012), Lobachevsky definiu da seguinte maneira uma reta paralela:

Given a line and a point in a plane, I call parallel to the given line drawn from the given point a line passing through the given point and which is the limit between the lines that are drawn in the same plane, that pass through the same point and that, when extended from one side of the perpendicular dropped from that point on the given line, and those that do not cut it.²

(LOBACHEVSKY, 2010, apud RIBEIRO, 2012, p. 50)

Bernhard Riemann

Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826-1866), nasceu em Hanover na Alemanha e faleceu em Selasca, cidade italiana. Um de seus principais professores foi Gauss. Era de uma família modesta, porém teve boas instruções. Primeiramente em Berlim e mais tarde em Gottingen, onde se tornou Doutor. (MATOS e NEVES, 2010, p.95)

Segundo Ribeiro (2012, p.55), Riemann “surpreendeu a todos com sua teoria que apresentava ao mundo uma ideia muito mais ampla de geometria”. Agora, Riemann deu

² Dados uma reta e um ponto no plano, chamo de paralela à reta dada pelo ponto dado uma reta que passa por tal ponto e que seja o limite das retas coplanares que tenham este ponto em comum e que, quando prolongadas a um dos lados da perpendicular que liga o ponto à reta dada, intersectam esta reta e aquelas que não a intersectam. (Tradução, RIBEIRO, 2012)

um sentido à hipótese do ângulo obtuso, aproveitando as suposições de Bolyai. Riemann percebeu que Euclides assumiu sem prova, ou seja, tacitamente, que a reta era ilimitada. Entretanto, ele mostrou que seria possível supor que uma reta pode ser infinita, mas limitada. Riemann assumiu no lugar do quinto postulado de Euclides o seguinte postulado: “Dada uma reta r e um ponto P que não pertence a r , não existe nenhuma reta paralela a r que passe por P .” (RIBEIRO, 2012, p.55)

Segundo Eves (2004, p.544), em 1871 Klein denominou as três geometrias, a de Bolyai e Lobachevsky, a de Euclides e a de Riemann; de geometria hiperbólica, geometria parabólica e geometria elíptica, respectivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas observamos um crescimento das pesquisas relacionadas a História das Ciências e em especial a História da Matemática. Mendes e Chaquiam (2016, p. 77) destacam que esse desenvolvimento se constitui em um valioso elemento para a melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática nas diferentes áreas e níveis, permitindo compreender as origens das ideias que deram forma a nossa cultura, assim como, observar os diversos aspectos do seu desenvolvimento, e perceber que as teorias que hoje aparecem acabadas e elegantes, resultaram de desafios enfrentados com grandes esforços e, em grande parte, numa ordem diferente daquela apresentada após todo o processo de formalização.

Neste sentido, a utilização da História da Matemática em sala de aula através do diagrama metodológico elaborado por Chaquiam (2017) se constitui em uma possibilidade para o estudo de Geometria. Os caminhos propostos oportunizam ao aluno visitar ou revisitar os cenários sociocultural, pluridisciplinar e técnico-científico do período recortado relacionado ao ensino da Geometria e ao personagem destacado, Lobachevsky.

Sugerimos que o professor utilize esta metodologia a partir da construção do diagrama e em seguida, disponibilize o material escrito como suporte teórico para ensino e aprendizagem de Geometria.

Nosso objetivo foi subsidiar o leitor com caminhos que possibilitem a construção de uma história, articulada ao desenvolvimento histórico do conteúdo matemático, bem como a demarcação do tempo e espaço na história da humanidade para extrapolar a visão internalista da matemática, tendo em vista sua utilização em sala de aula.

Neste passeio pelas Geometrias, desde Euclides até Riemann, concluímos que é possível elaborar textos de história da matemática a partir do diagrama metodológico e com possibilidades de uso como recurso didático em sala de aula no ensino de matemática.

Logo, sugerimos a construção de outros diagramas metodológicos deste mesmo tema, Geometrias, que envolvam outros personagens e contexto mundial para que tenhamos a perspectiva de aprofundamento deste trabalho o qual acreditamos que não se

esgota aqui.

REFERÊNCIAS

BONOLA, Roberto. **Non-Euclidean Geometry**. Editora: Dover Science, 1954.

CHAQUIAM, Miguel. **História da Matemática nas aulas de Matemática: uma proposta para professores**. Anais do XII Seminário Nacional de História da Matemática. Itajubá (MG): SBHMat, 2017.

CHAQUIAM, Miguel. **Ensaio temático: história e matemática em sala de aula**. Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas, São Paulo. Editora da Unicamp, 2004.

FERNANDES, Cláudio. **“Independência do Brasil”: História do Mundo**. Disponível em: <http://historiadomundo.uol.com.br/idade-contemporanea/independencia-brasil.htm>. Acesso em 09 de abril de 2017.

GILLISPIE, Charles Coulston. **Dicionário de biografias científicas**. Tradução de: Carlos Almeida Pereira. Título original: Dictionary of scientific biography. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007.

JANOS BOLYAI. In: Universidade de Coimbra. Disponível em: http://www.uc.pt/fctuc/dmat/departamento/bibliomat/servicos/copy_of_matematicos/Bolyai-J. Acesso em 11 de abril de 2017.

KATZ, Victor J. **História da Matemática**. Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa, 2010.

MACIEL, Willyans. **“Immanuel Kant”: InfoEscola**. Disponível em: <http://www.infoescola.com/biografias/immanuel-kant/>. Acesso em 11 de abril de 2017.

MATOS, Edilande Rodrigues; NEVES, Raul Edgar Borges das. **A Geometria Euclidiana e as Geometrias Não-Euclidianas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2010.

MELLO, Vico Denis S. de; DONATO, Manuela Riane A. **“O Pensamento Iluminista e o Desencantamento do Mundo: Modernidade e a Revolução Francesa como marco paradigmático”**. Revista Crítica Histórica, ano II, nº 4, dez. 2011.

MENDES, Iran Abreu; CHAQUIAM, Miguel. **História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores**. Belém: SBHMat, 2016.

PACIEVITCH, Patrícia. **“Iluminismo”: InfoEscola**. Disponível em <http://www.infoescola.com/historia/iluminismo/>. Acesso em 09 de abril de 2017.

RIBEIRO, Renato Douglas Gomes Lorenzetto. **O ensino das geometrias não-euclidianas: um olhar sob a perspectiva da divulgação científica**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Álgebra 9, 18, 63, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 154, 189, 190, 203, 204, 227
Anos Iniciais 7, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 80, 81, 88, 89, 120, 121, 126, 128, 226, 227
Aplicativo online 9, 187, 188, 204
Aprendizagem 5, 7, 9, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 13, 23, 25, 26, 27, 33, 35, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 85, 89, 92, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 153, 154, 156, 160, 163, 164, 166, 167, 168, 172, 173, 175, 177, 178, 179, 180, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 195, 198, 199, 200, 201, 202, 205, 206, 211, 212, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 223, 224, 226, 234, 235, 236, 237, 239
Aprendizagem Matemática 9, 26, 60, 118, 119, 125, 154, 164, 167, 175, 183, 184
Aproximação de Raízes 44
Atenuação da perturbação 273
Auditoria de Contas 10, 266, 267, 271

B

Biografia 13, 91, 93, 94, 102, 103
Brincadeiras 8, 118, 120, 125, 126, 127, 150

C

Caos 10, 241, 242, 246, 251, 252
Condução de Calor 104, 105, 228
Controle Preditivo 273

D

Deficiente visual 9, 214, 215, 216, 218, 219, 221, 222, 223
Derivada compatível 254, 256, 263, 264, 265
Detecção de Fraudes 266, 267
Determinantes 9, 163, 187, 188, 189, 190, 191, 196, 198, 200, 204
Diagramas de Vergnaud 110
Diferença de Hukuhara 254, 260
Dificuldades 5, 7, 9, 13, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 59, 60, 61, 63, 64, 67, 68, 70, 72, 92, 93, 121, 123, 124, 126, 138, 139, 143, 144, 145, 149, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 169, 174, 177, 183, 184, 189, 190, 199, 200, 201, 202, 214, 217, 224, 225, 227, 233
Dificuldades do Ensino 35, 36, 39, 40, 121
Dinâmica não linear 10, 241, 242

Discalculia 7, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Disciplina de Matemática 35, 36, 40, 216

Distribuição de Newcomb-Benford 10, 266, 270, 271

Docentes 5, 35, 36, 40, 42, 102, 120, 121, 124, 125, 127, 128, 137, 151, 154, 156, 157, 164, 167, 168, 169, 172, 173, 174, 183, 184, 186, 212, 213, 216, 222, 233, 237, 238, 239

E

Educação Matemática 11, 26, 37, 58, 80, 81, 83, 92, 118, 134, 156, 161, 163, 164, 167, 203, 204, 212, 213, 223, 237, 239, 240, 282

Ensino 5, 6, 7, 8, 9, 10, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 23, 24, 25, 26, 27, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 57, 58, 59, 60, 65, 67, 68, 69, 70, 89, 91, 92, 93, 102, 110, 111, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 180, 183, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 240, 282

Ensino-Aprendizagem 39, 43, 44, 92, 130, 132, 139, 140, 143, 144, 146, 148, 172, 185, 189, 190, 201, 212

Ensino de Matemática 9, 10, 12, 23, 25, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 91, 128, 132, 134, 140, 144, 146, 158, 162, 202, 204, 205, 207, 211, 212, 213, 214, 215, 218, 222, 223, 233, 237, 282

Ensino de Química 8, 130, 131, 132, 133, 134, 137, 140, 141

Escrita de números 63, 80, 85

Estabilidade Dinâmica 273

Estágio 109, 158, 171

Estatística 71, 72, 79, 103, 166, 186, 265, 282

Estratégias 9, 164, 175

Estruturas Aditivas 8, 109, 110, 111, 116, 117

Excel 8, 46, 49, 109, 111, 112, 114, 115, 116, 117

Expoente de Lyapunov 241, 251, 253

F

Formação Continuada 80, 86, 109, 111, 167, 171, 172, 173, 174, 183, 184, 185, 186, 189, 205, 219

Formação inicial de professores de Matemática 1, 233

Funções Elípticas 91, 98, 101

G

Gauss-Seidel 104, 105, 106, 228, 229, 230, 231

GeoGebra 7, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 57, 58

Geometria Euclidiana 7, 12, 18, 21, 24, 159, 160

Geometria Não Euclidiana 12

H

História da Matemática 12, 13, 14, 23, 24, 91, 92, 93, 96, 102, 103, 155, 217, 224, 237

I

Inclusão 5, 3, 59, 60, 67, 69, 70, 91, 102, 188, 202, 214, 215, 218, 223

Interdisciplinaridade 8, 130, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 140, 141

Inversão de matrizes 187, 188, 190, 194, 198, 200

Investigação Matemática 9, 143, 144, 146, 147, 148, 153, 154

J

Jogos 8, 10, 25, 27, 33, 42, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 180, 184, 225, 227, 233, 234, 235, 236, 237, 238

Jogos Digitais 10, 233, 234, 235, 236, 237, 238

L

Lúdico 25, 26, 30, 41, 42, 118, 120, 122, 123, 124, 128, 129, 141

M

Matemática 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 67, 69, 70, 72, 79, 80, 81, 83, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 109, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 226, 227, 231, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 240, 241, 265, 282

Método das Diferenças Finitas 104, 106, 228, 229, 230

Metodologias inovadoras de ensino 118

Métodos Numéricos 7, 44, 45, 46, 57, 58, 104, 105, 243

Modelagem de dados 71

Motivação 56, 63, 67, 88, 118, 119, 123, 134, 166, 167, 211

N

Niels Henrik Abel 8, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 102, 103

Números Fuzzy 254, 259

O

Outliers 71, 72

P

Perspectiva CTS 205

Perspectivas 9, 91, 92, 101, 102, 128, 156, 157, 159, 171, 180, 227, 240

Pesquisa na formação do professor de Matemática 1

Postura investigativa na formação do professor de Matemática 1

Práticas Pedagógicas 60, 65, 66, 68, 69, 81, 156, 157, 167, 183

Probabilidade 29, 30, 71, 72, 73, 78, 79, 138, 141, 257, 268

Projeto de sistemas de controle 273

R

Rastreamento de Referência 273

Recursos didáticos 8, 80, 81, 88, 89, 102, 215, 218, 223

S

Sala de recurso 59

Sistema de Numeração Decimal 80, 82, 85, 87, 88, 89, 225

Sistemas Lineares 9, 187, 188, 189, 190, 191, 200, 202, 204

T

Tecnologias da Informação e Comunicação 233, 234, 237, 282

Tendência contemporânea 205

Transtorno 59, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 2