

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 Cremo

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
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 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
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª 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. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª 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
Profª 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

INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO DA ÁLGEBRA

Data de aceite: 17/02/2021

Wanderlei Veríssimo

Faculdade de Ensino Superior de São Miguel
do Iguçu – FAESI.

Thiago Fanelli Ferraiol

Universidade Estadual de Maringá - UEM.

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo apresentar aos colegas de profissão a Investigação Matemática como metodologia de ensino, e relatar uma aplicação dessa metodologia com alunos de um colégio. As investigações matemáticas envolvem de forma natural o desenvolvimento de conceitos, elaboração de procedimentos e de representações matemáticas, levando o estudante a um processo de construção da matemática, o que tende a elevar o espírito investigativo entre os alunos e o gosto pela descoberta. Para isso, elencamos algumas atividades que envolvem a exploração do conteúdo de álgebra através de problemas curiosos e de questões adaptadas das Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Destacando que neste trabalho apresentaremos somente uma dessas atividades com análise dos dados. Observamos que, apesar de apresentarem dificuldades iniciais com relação ao desenvolvimento da investigação, os alunos conseguiram melhorar o raciocínio e a percepção quanto à construção de um caminho para resolução de situações-problemas, deixando de lado, mesmo que timidamente, o vício de recorrer sempre a uma fórmula matemática e

à ajuda do professor, passando a tentar criar suas próprias estratégias para investigação das situações propostas.

PALAVRAS - CHAVE: Investigação Matemática. Álgebra. Ensino-Aprendizagem.

ABSTRACT: This work aims to introduce mathematical research as a teaching methodology to professional colleagues, and to report an application of this methodology with students from a school. Mathematical investigations naturally involve the development of concepts, elaboration of procedures and mathematical representations, leading the student to a process of construction of mathematics, which tends to elevate the investigative spirit among students and the taste for discovery. For this, we list some activities that involve the exploration of algebra content through curious problems and questions adapted from the Brazilian Mathematics Olympiad of Public Schools (OBMEP). Highlighting that in this work we will present only one of these activities with data analysis. We observed that, despite presenting initial difficulties in relation to the development of the investigation, the students managed to improve their reasoning and perception regarding the construction of a way to solve problem situations, leaving aside, even if timidly, the addiction to always resort to a mathematical formula and the help of the teacher, trying to create their own strategies for investigating the proposed situations.

KEYWORDS: Mathematical Research; Algebra; Teaching-Learning.

1 | INTRODUÇÃO

A Matemática, de acordo com Carl B. Boyer, “é um aspecto único do pensamento humano” (BOYER, 2012). A partir desse posicionamento, buscamos destacar neste trabalho uma prática pedagógica ou (tendência de ensino-aprendizagem) chamada de *Investigação Matemática*, que de certa forma busca um alinhamento entre o sentido da matemática enquanto construção humana e como prática pedagógica. Pretendemos explorar a construção e o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir de uma sequência de atividades sobre situações problemas que envolvem o campo da álgebra. Porém, será relatada apenas uma destas atividades que foi aplicada aos alunos. Nosso objetivo é o de apresentar para colegas professores uma alternativa ao ensino tradicional expositivo através de um material de fácil compreensão com direcionamentos das práticas didáticas. Destacamos de antemão que as atividades envolvendo investigação matemática não são a chave para resolver todos os problemas do ensino e aprendizagem da álgebra, mas como um caminho estratégico, promissor e com potencial para um bom embasamento conceitual. O objetivo principal é fazer com que o estudante, através de suas próprias estratégias, consiga fazer descobertas de propriedades matemáticas sem o vício de utilizar sempre fórmulas prontas. Além disso, esta metodologia deverá propiciar outras formas de relacionamento interpessoal nas aulas de matemática, incentivando e promovendo a realização de trabalhos colaborativos.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os educadores matemáticos têm buscado por metodologias alternativas para o ensino da Matemática e seus conteúdos, tentando de várias maneiras fazer com que seus alunos simpatizem mais por essa disciplina escolar e consigam aprendê-la com naturalidade, sem odiá-la e sem superestimá-la.

No âmbito escolar, a Matemática é uma disciplina que, muitas vezes é apresentada e ensinada aos alunos de forma rude, autoritária, sem abertura para diálogos e questionamentos, e ainda, sem fazer referência à sua história. Priorizam-se as regras, procedimentos e técnicas, tornando-se uma atividade mecânica em detrimento de uma reflexão acerca das ideias matemáticas, de sua construção e da percepção de significados para os algoritmos utilizados. Um dos campos da matemática que mais sofre com essa crítica é a álgebra. Ela é uma das áreas que mais representa um paradigma dogmático e mecanicista que se instaurou no ensino de matemática. Como consequência, podemos observar situações bizarras, como alunos capazes de operar com símbolos matemáticos sem, contudo, darem o menor significado para tais operações. Também há dificuldades relativas a não compreensão das próprias técnicas algébricas, aliadas ao não entendimento dos conceitos. Essas questões podem ser originárias de metodologias que, em certa

medida, escondem a natureza da matemática e os processos de criação e generalização do conhecimento matemático.

Sobre o ensino da álgebra e as concepções da Educação Algébrica que se manifestaram ao longo da história, Fiorentini, Miorin e Miguel (1993, p. 83) destacam três tendências: a *linguístico-pragmática*, caracterizada pelo transformismo algébrico, ou seja, por uma sequência de tópicos que, partindo do estudo das expressões algébricas, passando pelas operações presentes nessas expressões, chegando às equações, para finalmente utilizá-las na resolução de problemas; a *fundamentalista-estrutural* que atribui à Álgebra o papel de fundamentar os vários campos da Matemática escolar e; a *fundamentalista-analógica* que tenta efetuar uma síntese entre as duas anteriores, procurando justificar certas passagens do transformismo algébrico através de recursos analógicos geométricos e visuais, mostrando ao aluno uma visão mais concreta, especialmente no tocante à Álgebra Geométrica, através da utilização de leis de equilíbrio físico, recorrendo a balanças, gangorras, etc.

De acordo Fiorentini, Miorin e Miguel (1993, p. 85), o ponto comum e pedagogicamente negativo dessas três tendências é o de enfatizar as características procedimentais, centradas na aplicação de regras e manipulação de expressões algébricas em prejuízo dos aspectos conceituais e semânticos, que exploram os significados e a compreensão dos conceitos. Pode-se também resumir que, as Concepções de Educação Algébrica dominantes, ao longo da história do Ensino da Matemática, enfatizam o ensino de uma linguagem algébrica já constituída, em detrimento da construção do pensamento algébrico e de sua linguagem.

A partir das dificuldades de aprendizagem dos alunos e a dificuldade de ensinar dos professores, há a necessidade de repensar a Educação Algébrica. É provável que tais dificuldades estejam fundamentalmente assentadas na relação que se estabelece entre pensamento e linguagem, posto que a tendência desenvolvida para a educação algébrica é acreditar que o pensamento algébrico só se manifesta e se desenvolve por meio do uso de regras para resolução das atividades algébricas, ou seja, através da linguagem simbólica específica da Álgebra. A análise de situações problemas que envolvem o pensamento algébrico leva a conclusão que não existe uma única forma de expressá-lo. “Ele pode expressar-se através da linguagem aritmética, através da linguagem geométrica específica para esse fim, isto é, através de uma linguagem algébrica, de natureza estritamente simbólica” (FIORENTINI, MIORIN E MIGUEL, 1993, p. 88). O pensamento algébrico tem relação com a generalização de padrões, a descrição de situações, de procedimentos. A linguagem algébrica é apenas uma forma de realizar esse pensamento. No nosso entendimento, a linguagem algébrica é uma poderosa ferramenta para o pensamento, proporcionando aos alunos a capacidade de abstração a partir do concreto e, reciprocamente, da análise e síntese de situações concretas a partir de modelos abstratos.

Para contribuir com o ensino e a aprendizagem da álgebra dentro dessa perspectiva

de construção do conhecimento e da linguagem, abordamos a *investigação matemática*. Por que a investigação matemática? “A Matemática não é um esporte para espectadores: não pode ser apreciada e aprendida sem participação ativa” (POLYA, 1985). Esta é a primeira consequência apontada por George Polya para a sua ideia sobre o real objetivo do ensino de matemática, que é “ensinar a pensar”. Tal recomendação não significa que os alunos devem resolver problemas em aberto ou descobrir novas relações matemáticas, mas sim ter a capacidade de investigar e argumentar sobre os padrões que observa. Neste caso, não se trata de criar nova matemática para os matemáticos, mas sim fazer a sua própria construção de uma matemática possivelmente já praticada. Conforme Ponte, Brocardo e Oliveira (2013, p. 23), é uma proposta de “atividades de ensino-aprendizagem”, que propiciam o “espírito da atividade matemática genuína”.

Em contextos de ensino e aprendizagem, investigar não significa necessariamente lidar com problemas muito sofisticados na fronteira do conhecimento. Significa, tão só, que formulamos questões que nos interessam, para as quais não temos resposta pronta, e procuramos essa resposta de modo tanto quanto possível fundamentado e rigoroso (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA 2006, p. 09).

Destacam também que: “as investigações matemáticas envolvem naturalmente, conceitos, procedimentos e representações matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é este estilo de conjectura-teste-demonstração”. Nessa proposta, como são articuladas diferentes modos de interpretação, o aluno poderá formular questões e conjecturas e realizar suas provas e refutações, além de apresentar os resultados obtidos durante o processo e a discuti-los junto aos demais colegas e ao professor. E este é exatamente o processo de construção da matemática, o que tende a elevar o espírito investigativo entre os alunos. Pois, Investigar significa procurar conhecer o que não se sabe, que é o objetivo maior de toda ação pedagógica (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2016, p.10). O que se espera em uma atividade de investigação e exploração, realizada por alunos, é que a Matemática flua naturalmente, isto é, com tentativas de erros e acertos.

A investigação matemática é munida de características próprias. Conforme destacam os autores, Ponte, Brocardo e Oliveira (2016, p. 20), a realização de uma investigação matemática em sala de aula envolve quatro momentos principais que são muito importantes para garantir o sucesso da atividade.

- 1) Exploração e formulação de questões: que incluem as atividades de reconhecer e explorar uma situação problema, formulação de questões;
- 2) Conjecturas: organizar dados, formular conjecturas e fazer afirmações sobre elas;
- 3) Testes e reformulação: realizar testes, refinar a conjectura;
- 4) Justificação e avaliação: justificar uma conjectura, avaliar o raciocínio ou o resultado de um raciocínio. Refere-se à argumentação, à demonstração e a avaliação das conjecturas já realizadas.

Salientando-se que esses quatro momentos podem surgir, muitas vezes, simultaneamente. Como por exemplo, a formulação das questões juntamente com a conjectura inicial, ou a conjectura e o seu teste, etc.

Numa aula de investigação matemática, tudo o que acontece depende dos envolvidos (PONTE, BROCADO E OLIVEIRA, 2016). O professor deve dar a devida atenção à exploração antecipada da tarefa e ao planejamento de como irá ocorrer a atividade em sala de aula. No entanto, planejar não significa determinar todos os caminhos da aula, uma vez que elas se caracterizam por uma grande margem de imprevistos, o que exige do professor uma grande flexibilidade para lidar com situações novas, com grande possibilidade de surgir. O sucesso de um trabalho com investigação matemática depende do ambiente gerado na sala de aula e do envolvimento ativo dos alunos, que é a condição fundamental para a aprendizagem. Além de reconhecer os momentos citados acima, a maneira com que o professor conduz a atividade faz grande diferença no resultado final. Um dos elementos importantes é, por exemplo, valorizar as ideias dos alunos, uma vez que um dos objetivos é que eles discutam as ideias com seus colegas, sem a necessidade da validação constante por parte do professor. Quando se debruça sobre uma situação problema de investigação para resolvê-la, o aluno pode, além de encontrar a solução desejada, fazer descobertas de outras propriedades que se revelam tão ou mais importantes que a solução original. E, às vezes, mesmo não conseguindo encontrar a solução original, algumas propriedades e descobertas imprevistas aguçam a curiosidade dos alunos, além de mostrar que nem todas as respostas são dadas na matemática, desmistificando a ideia de que ela é uma ciência pronta e acabada.

Conforme Ponte, Brocado e Oliveira (2016, p.48), o professor deve propor desafios aos alunos, e esses desafios deverão propiciar aos alunos um espírito interrogativo perante as ideias matemáticas. A fim de que o ciclo de investigação não se esgote prematuramente, sugerem alguns questionamentos podem colaborar para com os alunos no desenvolvimento das atividades investigativas: -- Como você tentou? -- O que está tentando fazer? -- O que pensa sobre isso? -- Porque está fazendo assim? -- O que você já descobriu? -- Como podemos organizar isto? -- Verificou se funciona mesmo? O professor, neste momento, deve estar bem atento ao desenvolvimento das atividades, expressões, falas dos alunos, pois temos que trazer a nossa discussão os ritmos e estilos de aprendizagem.

Para toda a atividade de investigação realizada há a necessidade de avaliação, seja ela individual ou em grupo. Por conseguinte, o professor deve deixar claro aos alunos o que irá avaliar, quais critérios adotará e como irá fazê-lo, uma vez que as investigações perpassam por diversos objetivos curriculares. Dessa forma, não deixará margem de dúvidas aos alunos.

Em primeiro lugar, pretende-se que o aluno seja capaz de usar conhecimentos matemáticos na resolução da tarefa proposta. Em segundo lugar, pretende-se que o aluno desenvolva a capacidade de realizar investigações. E, em terceiro

lugar, pretende-se promover atitudes, tais como a persistência e o gosto pelo trabalho investigativo. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2016, p.109).

Como a maioria dessas atividades são desenvolvidas em grupo, constitui-se um grande desafio para o professor perceber todos os momentos de discussão do grupo, o que já produziram com suas anotações, e aonde querem chegar. Há também outras formas de avaliação a considerar durante a realização do trabalho investigativo e na fase de conclusão. O professor poderá colher informações sobre as atitudes dos alunos, tanto na elaboração de questionamentos quanto em afirmações, da forma que mobilizam ideias e o pensamento matemático e fazem sua representação formal. Isso pode ser obtido de forma oral ou através de alguma gravação de suas discussões durante a exploração da atividade, como também através de relatórios de alguma estratégia tentada e abandonada e das conjecturas testadas e/ou rejeitadas.

Não menos importante, há de se considerar uma apresentação oral que constitui uma situação de avaliação e também de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de comunicação e de argumentação, que pode ser usada tanto de modo individual como em grupo.

As apresentações orais permitem avaliar uma variedade de objetivos, incluindo as atitudes e valores, a compreensão do processo investigação, a pertinência das estratégias, os processos de raciocínio, o uso de conceitos, as competências de cálculo e a capacidade de comunicação oral. A sua principal limitação é o tempo que consomem. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2016, p.105).

Deve-se considerar, no entanto, que este tipo de atividade não pode ser feito com muita frequência, pois se corre o risco de essas apresentações se tornarem cansativas, e assim poderá haver consequências negativas no ambiente de trabalho investigativo em sala de aula.

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

Como forma de alcançar os objetivos propostos para o ensino-aprendizagem de álgebra, apresentamos algumas possibilidades de aulas através da investigação matemática. No nosso entendimento, existem muitas relações entre esta metodologia e a construção do pensamento algébrico. De fato, ao trilhar o caminho da investigação matemática, o discente se depara com situações nas quais ele deve explorar os problemas para perceber padrões, eventualmente transformando-os em padrões numéricos, que é um embrião do pensamento algébrico, e, em seguida, deve transformar a ideia intuitiva, passando-a dos raciocínios particulares para os genéricos e encontrando uma linguagem para expressá-los coerentemente.

De modo geral, as atividades propostas são de cunho exploratório e tem o objetivo de propiciar ao aluno a oportunidade de fazer suas próprias descobertas. Partimos do

princípio que, ao ingressar no processo de raciocinar livremente a partir da curiosidade e do envolvimento com o problema que se apresenta, sem um comando imperativo do tipo “calcule”, “resolva”, “demonstre”, os alunos adquirem uma maior criatividade e confiança na busca do conhecimento.

No desenvolvimento da parte prática, buscamos apresentar uma sequência de atividades com situações problemas que envolvem o conteúdo de álgebra, em nível crescente de dificuldades, de conhecimento e aprendizagem, no sentido de que as primeiras tarefas podem ser explorados a partir da observação de padrões e de testes de casos particulares, não sendo necessário um raciocínio algébrico mais elaborado. Conforme avançam, as atividades vão permeando situações que requerem raciocínio lógico, abstração, notação algébrica, elaboração de hipóteses, operações matemáticas e suas propriedades, entre outros elementos típicos da matemática. Dentro do processo de investigação também procuramos desenvolver explicações com demonstrações matemáticas, sempre buscando provar a validade de determinadas conjecturas e propriedades que se apresentam duvidosas.

As atividades propostas são questões retiradas e adaptadas da Obmep e seu banco de questões e de algumas situações curiosas do dia a dia, cujo objetivo principal é fazer com que o estudante, através de suas próprias estratégias, consiga fazer descobertas de propriedades matemáticas sem o vício de utilizar sempre fórmulas prontas, ou seja, construir matematicamente soluções a partir de seu próprio raciocínio. As duas atividades selecionadas para este trabalho fazem parte de um grupo de situações-problemas que foram apresentadas em sala de aula para ser desenvolvida pelos alunos, de acordo com o objetivo delineado pelo professor. Uma vez que, após o primeiro contato da atividade pelo aluno e o mesmo não percebe o que precisa fazer, o professor interfere colocando questões desafiadoras, interrogações ou alguma afirmação, que denominamos de “*cartas-na-manga*”, para a exploração mais abrangente da situação. As *cartas-na-manga* são algumas perguntas, hipóteses ou afirmação que permite a continuidade da atividade ou objetiva a dar um novo foco exploratório, possibilitando ao aluno novas descobertas matemáticas. São indagações que tem o interesse de fazer com que o estudante explore relações matemáticas naquele contexto, neste caso, a atividade se torna parcialmente direcionada.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

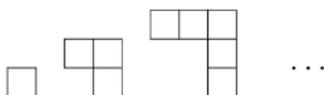
A primeira atividade relatada abaixo, *somando pecinhas*, está somente descrita como foi elaborada e apresentada para os alunos, onde os itens questionados foram feitos um a um, letra (a), letra (b), etc., com um tempo para cada item. Porém não apresentamos a descrição dos resultados apresentados pelos alunos.

Atividade 1: Esta atividade faz parte de um grupo de questões em que procuramos

abordar a generalização de padrões de seqüências numéricas. São abordadas atividades de exploração de figuras geométricas que envolvem seqüências numéricas. O objetivo delas é fazer com que, através das observações realizadas pelos alunos, eles consigam verificar padrões, conjecturar relações e tenham a percepção de relacioná-los com os conteúdos matemáticos. Além de apresentarem propriedades, soluções e chegar a uma generalização, como a lei de formação da seqüência ou da soma de sua série. Mesmo utilizando-se das fórmulas matemáticas para as seqüências numéricas PA e PG.

Descrição da atividade: *somando pecinhas* - Questão retirada e adaptada do Banco de Questões 2016, Nível 1 – Obmep.

Considere a seguinte seqüência de pecinhas, em que a pecinha de número 1 é um quadradinho.



- Desenhe as pecinhas 4 e 5.
- Quantos quadradinhos formam a pecinha de número 50?
- É possível saber o número de quadradinhos de qualquer pecinha? Descreva uma regra ou propriedade matemática que permite efetuar esse cálculo.
- Qual é o número de quadradinhos que se obtém unindo as pecinhas 24 e 25?
- Quantos quadradinhos existem na união das pecinhas de número 1 a 50?
- É possível saber a soma dos quadradinhos da união de uma seqüência de pecinhas? De que forma? Descreva.
- Observando o resultado do item (e), calcule: $2 + 4 + 6 + \dots + 96 + 98 + 100$.
- Calcule a seguinte soma: $1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 97 + 98 + 99 + 100$.

Atividade 2: Esta atividade faz parte de um grupo: “Atividades de Investigação sobre Mágicas e Adivinhações - brincando com álgebra”. Neste grupo procuramos trazer algumas brincadeiras com álgebra envolvendo mágicas e adivinhações. Claramente estas atividades deixam os alunos muito curiosos em verificar por que estes casos de adivinhações que envolvem operações matemáticas dão certo. Um dos objetivos será fazer com que os alunos se sintam detetives, investigadores para que descubram um caminho para a o resultado, refazendo e conjecturando a seqüência de operações informadas e ainda, apresentar uma solução algébrica que generalize a situação. Outro objetivo é fazer com que percebam as operações matemáticas e suas inversas, como também equacionar algebricamente uma ideia.

Descrição da atividade: *Mágica com Dominós*. O mágico *Magimático* diz para uma pessoa que está na plateia escolher uma peça qualquer de um dominó comum. Tal peça é formada por um par de números de 0 a 6. Em seguida, ele diz para a pessoa escolher um dos números da peça e realizar a seguinte sequência de operações:

1. Multiplicá-lo por 5;
2. Somar o resultado anterior com 15;
3. Multiplicar o último resultado por 2 e, finalmente,
4. Somar o último resultado com o outro número da peça.

Realizadas tais operações, o resultado é divulgado e *Magimático* impressiona a plateia dizendo exatamente os números escritos no dominó escolhido.

a) Escolha uma ou se preferir mais peças, pegue um dos números e efetue as sequências de operações pedidas pelo *Magimático*.

Relato da aplicação da atividade *Mágica com Dominós*: a atividade apresenta uma sequência de operações matemáticas, cujo objetivo principal é fazer com que o aluno transforme-a em uma sequência algébrica, ou seja, conjecture e desenvolva uma regra geral, fazendo isso estará descobrindo qual é o truque matemático presente na mágica. Alguns resultados apresentados pelos alunos:

“Com esses três resultados podemos concluir que há uma sequência onde 0 (zero) corresponde ao 30; 1 ao 40; 2 ao 50; 3 ao 60; 4 ao 70; 5 ao 80 e 6 ao 90, ou seja, ele decora a sequência e substitui no resultado. Exemplo, se o resultado for 34 ele vai chegar a conclusão de que um dos números é 0 (30) e o outro é 4 (último termo).

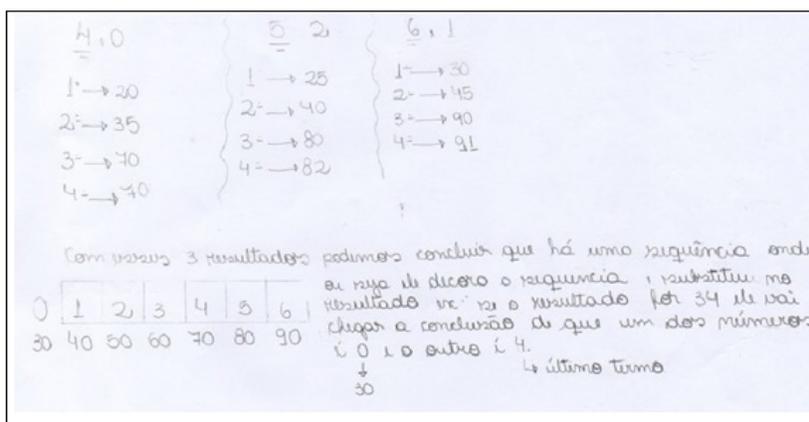


Figura 1 – entendendo o truque

Um grupo de alunos do 4º ano do curso de Formação de Docentes, após se empolgarem com a atividade e alguns testes, alguém registrou as conclusões tiradas, conforme figura 21, abaixo: “ao realizar as operações o magico saberá qual peça foi

escolhida, pois ao chegar ao resultado final é só subtrair o resultado por 30". Apresenta-se também a forma da expressão algébrica desenvolvida, com a seguinte explicação: "no terceiro passo multiplica-se $2 \cdot 15 = 30$." Se essa etapa não estivesse na equação chegaríamos ao resultado da peça sem precisar subtrair o número 30 no final. A equação ficaria assim: $10x + y$.

6 · 5 = 30
30 + 15 = 45
45 · 2 = 90
(30)

5 · 5 = 25
25 + 15 = 40
40 · 2 = 80
(30)

4 · 5 = 20
20 + 15 = 35
35 · 2 = 70
(30)

3 · 5 = 15
15 + 15 = 30
30 · 2 = 60
(30)

2 · 5 = 10
10 + 15 = 25
25 · 2 = 50
(30)

1 · 5 = 5
5 + 15 = 20
20 · 2 = 40
(30)

As realizar as operações a mágica sabe qual peça foi escolhida, pois ao chegar ao resultado final é só subtrair o resultado por 30

Ex 6 · 5 = 30
30 + 15 = 45
45 · 2 = 90
90 - 30 = 63
63 - 30 = 33

a peça será

Algebricamente temos

1º 5x
2º 5x + 15
3º 2(5x + 15)
4º 10x + 30
5º 10x + 30 + y

10x + 30 + y
10x + 30 + 3
60 + 30 + 3
93

No terceiro passo multiplica-se 2 · 15, e o resultado é 30. Se essa etapa não tivesse na equação chegaríamos ao resultado da peça sem precisar subtrair o 30 no final. A equação ficaria assim: $10x + y$

Figura 2 – expressando algebricamente o truque de mágica

Após a atividade aplicada dessa maneira, foi apresentada outra folha com a mesma atividade, agora com mais questões a serem respondidas.

- Sabendo que o resultado foi 62, como o mágico descobriu o número escolhido pelo membro da plateia?
- Tem como o resultado ser 48?
- Se o resultado tivesse sido n , como descobrir os números da peça escolhida?
- Tem como o resultado ser menor que 30?
- Descreva qual é a mágica usada pelo *Magimático*?

Ao fim da atividade, os alunos chegaram à conclusão que a mágica poderia ser construída com outra sequência de números, porém preservando a multiplicação por 2 e por 5, ou seja, por 10. O que poderia ser diferente é o passo 2, somar 15 ao resultado anterior. A partir daí, o dobro deste número é que deveria ser subtraído do resultado para saber quais peças o expectador escolheu.

As atividades desenvolvidas neste grupo foram consideradas satisfatórias pelos resultados apresentados. Mesmo esbarrando em algumas condições desfavoráveis para o desenvolvimento da atividade, tais como: sala de aula numerosa, alunos sem interesse e individualistas, pouco tempo e professor com pouca experiência para este tipo de metodologia. Mesmo assim, os discentes, à sua maneira, conseguiram discutir e expressar algebricamente expressões que descrevem as situações genericamente, atingindo assim o objetivo proposto.

Sobre as condições desfavoráveis citadas acima, enfatizamos que em toda atividade em grupos proposta em sala de aula, sempre haverá contratempos para o professor. Ponte (2003, p.12), afirma que, as tarefas de exploração e investigação assume um papel importante na sala de aula, se o professor pretende que os alunos desenvolvam plenamente as suas competências matemáticas. Segundo ele,

[...] O interesse destas tarefas é por vezes desvalorizado com diversos argumentos: (i) a maior parte dos alunos não tem qualquer interesse por realizar explorações ou investigações matemáticas; (ii) os alunos têm dificuldade em perceber como investigar; (iii) antes de poderem investigar os alunos têm de aprender muitos conceitos e procedimentos básicos; e (iv) a actividade do aluno e a do matemático são necessariamente muito diferentes, porque não se pode comparar um profissional especializado, que trabalha em coisas que lhe interessam, com uma criança ou um jovem, que tem uma dúzia de disciplinas para estudar, e que o faz coagido pelo sistema de ensino. (PONTE, 2003, P.12).

Nesse sentido, reiteramos o quão importante é o papel do professor como: produtor – fazer um bom planejamento, mediador e avaliador de uma atividade de investigação em sala de aula.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia de investigação matemática é riquíssima para o ensino e aprendizagem de alguns conteúdos matemáticos. Este tipo de atividades de natureza exploratória tende a dar sentido no estudo que o aluno está realizando, dessa forma ele passará a ter mais afeto por essa disciplina escolar que é desinteressante para a maioria dos estudantes, por não verem, muitas vezes, nenhum sentido real. Dessa forma as atividades que foram desenvolvidas, tem o objetivo principal de contribuir para remediar essa lacuna, constituindo assim uma didática importante com a possibilidade de ser utilizada por outros colegas professores. Alguns aspectos mais relevantes neste tipo de metodologia são o alcance e a

importância da dimensão colaborativa. Os alunos quando se envolve no desenvolvimento da atividade exploratória se tornam verdadeiros pesquisadores, as discussões que são travadas para defender suas ideias faz com que ampliem seu campo de visão a respeito de conceitos matemáticos, permitindo ao aluno desenvolver relações matemáticas, contribuir para amadurecer ideias em um ambiente colaborativo, conjecturar situações e generalizá-las.

Quanto à abordagem algébrica, observamos que os alunos, através das atividades de investigação, conseguiram desenvolver e expressar o pensamento algébrico, à sua maneira, decorrente de cada situação apresentada, isto é, o que fazia sentido naquele momento. Isso leva o aluno a ter uma visão diferente da álgebra e não apenas ver uma álgebra como um amontoado de símbolos e regras, sem muito sentido por serem expressões vazias de manipulações mecânicas.

Algo muito positivo que foi possível observar e está bem presente no desenvolvimento das atividades, de acordo com os autores citados neste trabalho, é a construção do pensamento algébrico, bem como a implicação pedagógica de natureza didático-metodológica, que se refere às grandes etapas da Educação Algébrica elementar: expressar simbolicamente uma situação-problema concreta; a partir de uma expressão algébrica atribuir-lhe alguns significados concretos e vice-versa; transformar uma expressão algébrica em outra equivalente. Além de expressar algebricamente situações a fim de generalizá-las. Os aspectos negativos observados na aplicação desta metodologia foram: a deficiência dos alunos em compreender e interpretar o enunciado de algumas questões propostas; a superficialidade ou falta de noção de alguns conteúdos matemáticos básicos; falta de confiança e criatividade para elaborar alternativas de resolução; desinteresse em discutir a atividade com os colegas; além da falta de experiência do professor com este tipo de metodologia. Nesse sentido, a atuação do professor, enquanto mediador deste tipo de atividade é o diferencial na construção do conhecimento. Seu papel é de extrema relevância no processo de ensino e aprendizagem, pois através de atividades de cunho investigativo adequadas, permite que o aluno seja motivado à discussão, ao confronto de ideias e, dessa forma, gerar seu próprio conhecimento. Por fim, destacamos que a aplicação da metodologia de investigação matemática apresenta grande potencial para o ensino da álgebra, mas não é solução geral, ela também tem seus limites. A sua utilidade depende dos objetivos que se quer alcançar, pois nem tudo se pode ensinar ou aprender através da investigação. No entanto, é uma poderosa ferramenta para a construção do conhecimento, tem suma importância para os docentes e discentes na promoção do ensino e aprendizagem matemática.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antônio. **Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar**. Pro-Posições, nº 2, pp. 25-39, 1993.

POLYA, George. **O ensino por meio de problemas**. Revista do professor de matemática, vol. 7, pp. 11-16, 1985.

PONTE, João Pedro da. **Investigar, ensinar e aprender**. Actas do ProfMat, pp. 25-39, 2003.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

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