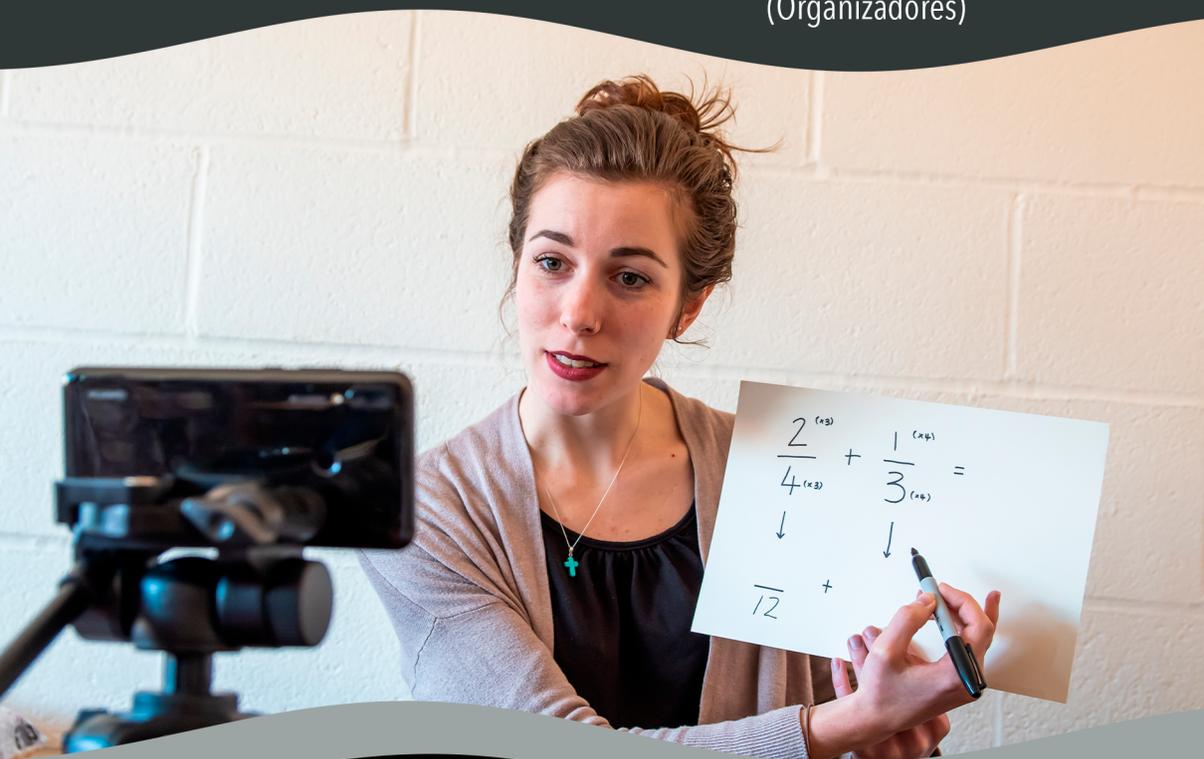


Américo Junior Nunes da Silva  
André Ricardo Luca Vieira  
(Organizadores)



# Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 3

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



# Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 3

**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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> 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

# Incompletudes e contradições para os avanços da pesquisa em matemática 3

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Kimberlly Elisandra Gonçalves Carneiro  
**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 3 / 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 978-65-5706-855-7

DOI 10.22533/at.ed.557211003

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](http://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, no 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. **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**

#### **DIFICULDADES EVIDENCIADAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES INICIANTE EM MATEMÁTICA**

Emerson Batista Ferreira Mota

José Cirqueira Martins Júnior

Dario Fiorentini

**DOI 10.22533/at.ed.5572110031**

### **CAPÍTULO 2..... 16**

#### **A AVALIAÇÃO NO MOVIMENTO EM REDE FEIRAS DE MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO**

Paula Andrea Grawieski Civiero

Alayde Ferreira dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.5572110032**

### **CAPÍTULO 3..... 29**

#### **UMA CONSTRUÇÃO HISTÓRICA DAS TÉCNICAS DA TRANSFORMADA INTEGRAL CLÁSSICA (CITT) E GENERALIZADA (GITT): ASPECTOS INICIAIS**

Reynaldo D'Alessandro Neto

**DOI 10.22533/at.ed.5572110033**

### **CAPÍTULO 4..... 40**

#### **A FORMAÇÃO DA PROFESSORA DE MATEMÁTICA E O ESTÁGIO DE OBSERVAÇÃO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES**

Fernanda Pereira Magalhães

Américo Junior Nunes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5572110034**

### **CAPÍTULO 5..... 50**

#### **UMA VISÃO HELLERIANA DA INSERÇÃO SOCIAL NA EAD: ANÁLISE DO COTIDIANO E DA COTIDIANIDADE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL (PROFMAT)**

Débora Gaspar Soares

Márcio Ruino Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5572110035**

### **CAPÍTULO 6..... 61**

#### **USANDO TEORIA DE CONJUNTOS PARA VISUALIZAR A MODELAGEM ORIENTADA A OBJETOS COM CONCEITOS CONCRETOS, ABSTRATOS E IMAGINÁRIOS**

Ana Emilia de Meo Queiroz

**DOI 10.22533/at.ed.5572110036**

### **CAPÍTULO 7..... 69**

#### **GEOGEBRA: MATEMÁTICA NA PALMA DA MÃO**

Paulo Ricardo Rocha Lima

Joycilene Lopes de Brito

Ricardo de Oliveira Mendes  
Francisco Vitor Vieira de Araujo  
Dalila Sara Silva Gomes  
**DOI 10.22533/at.ed.5572110037**

**CAPÍTULO 8..... 75**

**APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS BÁSICOS: ELEMENTOS ESTRUTURANTES DESSE PROCESSO**

Maria Lídia Paula Ledoux  
Ana Claudia Oliveira Sales

**DOI 10.22533/at.ed.5572110038**

**CAPÍTULO 9..... 89**

**SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DE FILAS M/M/1 E M/M/c**

Nilson Luiz Castelucio Brito  
Rosivaldo Antonio Gonçalves  
Graziella Nuzzi Ribeiro D'Angelo

**DOI 10.22533/at.ed.5572110039**

**CAPÍTULO 10..... 101**

**MÉTODO DE DECOMPOSIÇÃO LU/LDU BASEADO NO ALGORITMO DE SADOSKY**

Vinícius Guimarães de Oliveira  
Wellington José Corrêa  
Fernando César Gonçalves Manso

**DOI 10.22533/at.ed.55721100310**

**CAPÍTULO 11..... 109**

**A ARTE DE RESOLVER PROBLEMAS: UMA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Malcus Cassiano Kuhn

**DOI 10.22533/at.ed.55721100311**

**CAPÍTULO 12..... 118**

**ANÁLISE DINÂMICA DE UMA VIGA DE EULER-BERNOULLI SUBMETIDA A IMPACTO NO CENTRO APÓS QUEDA LIVRE ATRAVÉS DO MÉTODO DE DIFERENÇAS FINITAS**

Bruno Conti Franco  
Wang Chong

**DOI 10.22533/at.ed.55721100312**

**CAPÍTULO 13..... 126**

**COMMENTS ON THE PERCEPTION OF THE STUDENTS AND TEACHER IN A MATHEMATICAL MODELING DISCIPLINE IN AN ENVIRONMENTAL SCIENCES GRADUATION – A REMOTE EDUCATION EXPERIENCE**

Tales Alexandre Aversi Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.55721100313**

<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>144</b>
<b>A MATEMÁTICA FINANCEIRA COMO FERRAMENTA PARA O CONSUMO CONSCIENTE</b>	
Aleff Hermínio da Silva	
Claudilene Gomes da Costa	
Agnes Liliane Lima Soares de Santana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.55721100314</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>152</b>
<b>UM ESTUDO DAS POSIÇÕES RELATIVAS DO HIPERPLANO E DA (n-1) -ESFERA NO ESPAÇO EUCLIDIANO</b>	
Joselito de Oliveira	
Wender Ferreira Lamounier	
<b>DOI 10.22533/at.ed.55721100315</b>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>170</b>
<b>CRIVO PARA NÚMEROS PRIMOS E TESTE DE PRIMALIDADE BASEADOS EM UMA MATRIZ DE OITO COLUNAS</b>	
Gabriel Pastori Figueira	
Fernando César Gonçalves Manso	
Wellington José Corrêa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.55721100316</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>177</b>
<b>AS CONTRIBUIÇÕES DA MATEMÁTICA CHINESA PARA O ENSINO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE MULTIPLICAÇÃO</b>	
Iago Alves dos Santos	
Danilo Furtado Veras	
Wirlania Cristina Santos Nunes	
Rayane de Jesus Santos Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.55721100317</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>190</b>
<b>UM ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA</b>	
José Roberto Costa	
Marcia Samile Bon im	
<b>DOI 10.22533/at.ed.55721100318</b>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>202</b>
<b>AVALIAÇÃO COM MEDIAÇÃO EM RESOLUÇÃO E ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS</b>	
Bernadete Verônica Schaeffer Hoffman	
Vânia Santos Maria Pereira dos Santos –Wagner	
<b>DOI 10.22533/at.ed.55721100319</b>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>219</b>
<b>A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA ATRAVÉS DE</b>	

## JOGOS

Luzia da Costa Tonon Martarelli

Brendow Pena de Mattos Souto

**DOI 10.22533/at.ed.55721100320**

## **CAPÍTULO 21.....228**

### MATEMÁTICA EPISTOLAR

Maria Aparecida Roseane Ramos

**DOI 10.22533/at.ed.55721100321**

## **CAPÍTULO 22.....241**

### EQUAÇÃO POLINOMIAL DE GRAU DOIS: UMA NOVA ABORDAGEM

Fernando César Gonçalves Manso

Flávia Aparecida Reitz Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.55721100322**

## **CAPÍTULO 23.....260**

### TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS: ANÁLISE DE ESQUEMAS ELABORADOS DURANTE ATIVIDADE MATEMÁTICA INTERATIVA

Ivana de Oliveira Freitas

Ângela Maria Hartmann

**DOI 10.22533/at.ed.55721100323**

## **CAPÍTULO 24.....272**

### V TORNEIO DE JOGOS MATEMÁTICOS COMO FERRAMENTA DE INCLUSÃO ESCOLAR

Vinícius Vieira da Silva Dutra

Ana Carolina da Silva Manoel

Anna Júlia Martins Melo

Marcos Victor Magalhães da Silva

Vinícius Silva Lima

Westher Manricky Bernardes Fortunato

Eliane Fonseca Campos Mota

Ricardo Gomes Assunção

**DOI 10.22533/at.ed.55721100324**

## **CAPÍTULO 25.....287**

### ATRIBUINDO “SENTIDO” AO ALGORITMO DA DIVISÃO EM SALA DE AULA: PROPOSITURA DE ABORDAGEM METODOLÓGICA SEMIÓTICA FUNDAMENTADA NO PENSAMENTO SOBRE COMPLEMENTARIDADE OTTEANO

Jacqueline Borges de Paula

**DOI 10.22533/at.ed.55721100325**

## **CAPÍTULO 26.....301**

### A UTILIZAÇÃO DE JOGOS E MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Jheniffer Munslinger Schroer

Lucieli Martins Gonçalves Descovi

**DOI 10.22533/at.ed.55721100326**

<b>CAPÍTULO 27.....</b>	<b>308</b>
<b>SALA DE AULA INVERTIDA: UMA ANÁLISE SOBRE A RECEPTIVIDADE DOS ESTUDANTES PARTICIPANTES DE AULAS INVERTIDAS NO PROJETO GAMA</b>	
Gustavo Weirich Corrêa	
Cícero Nachtigall	
DOI 10.22533/at.ed.55721100327	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>316</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>317</b>

## AS CONTRIBUIÇÕES DA MATEMÁTICA CHINESA PARA O ENSINO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE MULTIPLICAÇÃO

*Data de aceite: 01/03/2021*

**Iago Alves dos Santos**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Danilo Furtado Veras**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Wirlania Cristina Santos Nunes**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Rayane de Jesus Santos Melo**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**RESUMO:** Diante das dificuldades encontradas pelos alunos no aprendizado da operação de multiplicação pelo método convencional (tabuada), pensou-se em propor um método não usual que poderia contribuir no processo ensino-aprendizagem. A partir disso, delineou-se como objetivo deste artigo apresentar uma sequência didática que utiliza o Método Chinês como uma possibilidade para o ensino da operação de multiplicação na Educação Básica. Assim, inicialmente, elaborou-se uma sequência didática; em seguida, realizou-se sua aplicação em duas escolas públicas municipais, uma de Paço do Lumiar – MA e outra de São Luís - MA e, finalizando, analisou-se os resultados. Com base na aplicação, constatou-se que os alunos obtiveram maior motivação e desempenho na resolução de problemas que envolvia tal operação, por conta da metodologia diferenciada, da praticidade e simplicidade do método. Com isso,

acredita-se que esta pesquisa, pode contribuir positivamente para o contexto educacional, pois permite abrir um leque de possibilidades para o ensino desta operação, tendo em vista que, os resultados foram satisfatórios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Proposta Pedagógica, Educação Matemática, Operação Matemática.

**ABSTRACT:** Ahead of the difficulties found for the students in learning the multiplication operation by the conventional method (multiplication table), it was thought to propose an unusual method that could contribute to the teaching-learning process. From this, it was delineated as objective of this article to present a didactic sequence that uses the Chinese Method as a possibility for the education of the operation of multiplication in the Basic Education. Thus, initially, a didactic sequence was elaborated; then, it was applied in two municipal public schools, one in Paço do Lumiar - MA and the other in São Luís - MA and, finishing, the results were analyzed. On the basis of the application, evidenced that the students had gotten greater on account motivation and performance in the resolution of problems that involved such operation, of the differentiated methodology, of the practicality and simplicity of the method. Thus, it is believed that this research can contribute positively for the educational context, because it allows to open a lot of possibilities for the education of this operation, in view of that, the results had been satisfactory.

**KEYWORDS:** Pedagogical Proposal, Mathematical Education, Mathematical Operation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos as formas de ensinar e aprender matemática passaram por diversas mudanças buscando por melhorias e através dessas mudanças, os métodos antigos foram ganhando novas roupagens, na tentativa de se adaptar às novas necessidades encontradas. Com isso, a sociedade foi se adaptando às novas metodologias de ensino, onde foram convencionadas maneiras de se compreender tais cálculos. Tudo que se tem hoje é fruto de estudos realizados no passado, por estudiosos que dedicaram suas carreiras a isso.

E por consequência, o conceito atribuído pela maioria dos alunos é que a disciplina é difícil, cansativa e desagradável. Com base nisso, Pais (2013, p. 13) afirma que:

[...] Existe uma grande distância entre o que pode ser realizado e que a efetividade dessa realização possível. E para que essa distância seja superada, é importante observar muitos fatores, como: formação de professores, redefinições de métodos, expansão dos atuais campos de pesquisa, criação e diversificações de estratégias e também algumas quebras de paradigmas.

Ao se tratar da operação básica de multiplicação percebe-se que quando os alunos não compreendem tal assunto, as dificuldades encontradas, futuramente, serão maiores, já que, ele é pré-requisito para os próximos conteúdos. Diante disso, nesta investigação buscamos responder alguns questionamentos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem os quais são: “*Como ensinar a operação matemática de multiplicação por meio do método chinês?*” e “*Diversificar os métodos de ensino de multiplicação contribui para o ensino desta operação matemática?*”.

Para responder esses questionamentos, traçamos como objetivo apresentar uma sequência didática que propõe o método chinês para o ensino da operação de multiplicação e os resultados obtidos com sua aplicação. Especificamente, construir uma sequência didática para o ensino da operação de multiplicação pelo método chinês; descrever a aplicação da sequência didática previamente elaborada; e analisar o nível dos alunos em relação a questões que envolvem as operações de multiplicação, após participação na sequência didática. Optamos por utilizar uma sequência didática, pois ao organizá-la

[...] o professor poderá incluir atividades diversas como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas, etc., pois a sequência de atividades visa trabalhar o conteúdo específico, um tema ou um gênero textual da exploração inicial até a formação de um conceito uma ideia, uma elaboração prática, uma produção escrita. (BRASIL, 2012, p. 21).

Acreditamos que esta pesquisa abrirá um leque de possibilidades na inserção de novos métodos de ensino, os quais podem ser utilizados pelos professores, como ferramentas auxiliares, no que se refere à multiplicação. E que, para os alunos, poderá ser como ponte que levará a esse conhecimento de maneira mais simplificada, sem precisar do

uso da repetição e, por sua vez, despertará curiosidade dos mesmos, devida à aplicação de uma metodologia não usual.

## 2 | O ENSINO DE MULTIPLICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Sabe-se que a componente curricular de matemática possui, assim como outras componentes curriculares, diversos tipos de conteúdos e cada um tem suas particularidades – regras, símbolos e modo de pensar – e que na maioria das vezes, alguns desses, são confundidos. Por exemplo, no ensino da aritmética e álgebra, Lorenzato (2010, p.57) nos fala sobre a diferença básica entre esses dois conteúdos:

[...] a aritmética é pontual e numérica, enquanto a álgebra é generalista e literal. Por exemplo, diante do enunciado 'tenho 7 vezes o que você tem e, juntando o que nós temos, dá 104', na aritmética se pensa  $104 \div 8$ , enquanto, na álgebra, se pensa:  $7x + x = 104$ .

Dentro do campo da aritmética, é possível identificar inúmeros erros cometidos pelos alunos em relação aos cálculos das quatro operações básicas. Lorenzato (2010, p.63) nos exemplifica: "É comum, em aritmética, alunos fazerem corresponder  $3(4 + 5)$  erroneamente a  $12 + 5$ ". Percebe-se que, com essas dificuldades, e, em alguns casos, com a formação deficiente do próprio educador, os alunos consideram a disciplina difícil e desinteressante. No ensino da multiplicação não é diferente, e, portanto, é de extrema importância buscar novos métodos de ensino para que essa realidade possa ser modificada.

O estudo da multiplicação já se insere no contexto escolar visando o desenvolvimento do pensamento numérico dos alunos, por meios de situações de aprendizagem. Assim, os alunos devem ser estimulados a aperfeiçoarem suas formas de calcular. Sendo de suma importância superar a forma mecanizada de memorização de regras e algoritmos. Os alunos precisam de alguns conceitos e procedimentos para a resolução dos problemas a serem encontrados. Dessa forma que a multiplicação é estabelecida como relação entre ela e a adição, sendo apresentada como uma adição de parcelas iguais. Por exemplo: João necessita comer três castanhas do Pará durante 4 dias. Quantas castanhas, no total, ele comerá? Assim, associa-se a escrita  $4 \times 3$ , na qual se definem papéis diferentes para o 4 (número de repetições) e para o 3 (número que se repete), não sendo possível tomar um pelo outro. Essa escrita apresenta-se como uma forma abreviada da escrita:  $3 + 3 + 3 + 3$ .

## 3 | O MÉTODO CHINÊS PARA O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO

O método chinês utilizado para o ensino da multiplicação, neste estudo, consiste em resolver operações com mais praticidade, facilidade e precisão. Para isso, esta pesquisa se baseou em Oliveira (2015), Cajori (2007) e Zonzini (2016).

O método consiste em fazer a multiplicação de números naturais, de maneira lúdica, por intermédio de retas paralelas e perpendiculares. Na antiguidade, os chineses utilizavam varetas de bambu, na qual Cajori (2007, p.118) afirma que “[...] elas eram colocadas sobre a prancha e remanejadas com o andamento da computação. [...] o produto era colocado entre o multiplicando e o multiplicador”. Oliveira (2015 p.19) ressalta ainda que:

O método chinês de multiplicação é um método simples e de contagem de pontos, talvez bastante semelhante com os processos em que os educandos desenham bolinhas ou outros objetos dispostos em linhas e colunas que facilitam a contagem dos referidos objetos. Entretanto, é um processo mais elaborado e que trabalha de maneira consistente o valor posicional através dos agrupamentos de varetas tornando mais claro o estudo dos valores posicionais.

Fazendo analogia às varetas de bambu utilizadas pelos chineses, na utilização do método as retas correspondem ao número desejado e o cruzamento as operações. Por exemplo, ao se multiplicar  $5 \times 3$  (unidades) é necessário criar três retas diagonais paralelas entre si, e, logo em seguida, cinco retas na diagonal contrária, também paralela entre si, conforme na Figura 1. Porém, ao se tratar de dezenas, há uma necessidade de separar a dezena da unidade, por exemplo,  $16 \times 26$ . Inicialmente faz-se a separação:  $(10 + 6) \times (20 + 6)$ , representado na Figura 2.

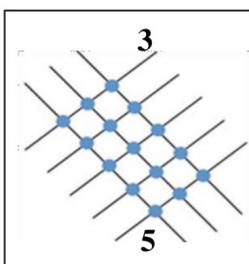


Figura 1 – Representação do produto de  $3 \times 5$

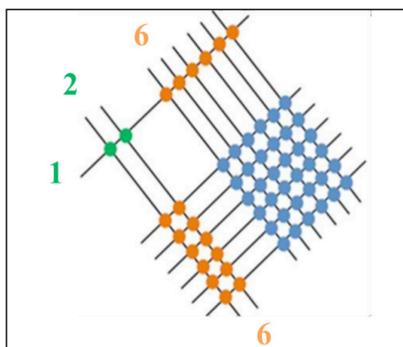


Figura 2 – Representação do produto de  $(10 + 6) \times (20 + 6)$

No primeiro caso, notam-se cinco diagonais representando cinco unidades. E três diagonais representando três unidades. Zonzini (2016, p.12) diz que “para chegar ao produto os pontos de interseção das varetas são levados em consideração e contados”, ou seja, o cruzamento representa a operação de multiplicação. Desse modo, na Figura 1 há um total de 15 pontos, sendo este o produto da operação.

No segundo caso, nota-se uma diagonal isolada e um pouco distante, paralela a ela, outras seis diagonais, representando 1 dezena e 6 unidades, formando o número 16. Concorrente a ela tem-se duas diagonais e mais à frente outras seis, representando duas dezenas e seis unidades, formando o número 26.

Como já foi citado, o cruzamento representa a operação multiplicativa. O segundo caso se diferencia do primeiro, em parte, na sua resolução. Começa-se a contar da direita para a esquerda. Os pontos da direita (azul) representam as unidades (0 – 9), os pontos no meio (laranja) representam as dezenas (10 – 99) e os pontos da esquerda (verde) representam as centenas (100 – 999), se aparecer algum número que ultrapasse o limite das unidades e dezenas deve-se somar aos pontos da esquerda (Figura 5). Vale ressaltar que, para este método, necessariamente na multiplicação por dezenas, a quantidade de pontos obtidos, seja nas unidades ou nas dezenas, não pode ser superior a 9 (nove).

Note que na Figura 3 tem-se 36 pontos azuis, mas sabe-se que só pode haver, no máximo, 9 unidades, então se escreve (30 + 6), três dezenas e seis unidades. Ficando apenas seis unidades e “passa-se” as três dezenas para a esquerda, somando-se aos pontos, que já estão lá. Têm-se, também, os pontos laranja que estão no meio das figuras e precisa-se somar a quantidade de pontos (Figura 4).

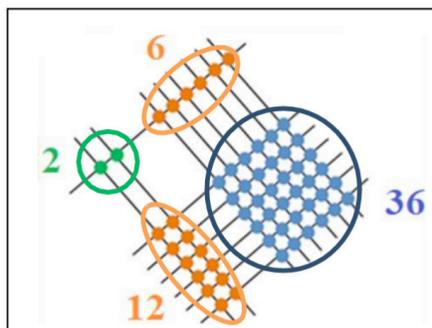


Figura 3 – Quantidades de pontos obtidos no cruzamento das diagonais

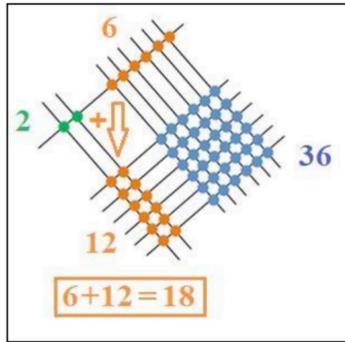


Figura 4 – Soma dos pontos laranja que corresponderá a dezena do número

Após essas mudanças, passa-se o excesso para o lado esquerdo e soma-se (Figura 5). É importante lembrar que o número que muda de local vai como valor absoluto.

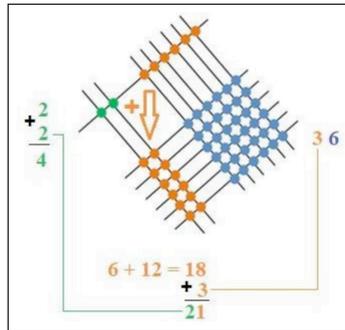


Figura 5 – Retirando o excesso dos números e somando-os com os pontos à esquerda

Feito a soma, os números que sobraram devem ser juntados a fim de obter o resultado da operação (Figura 6).

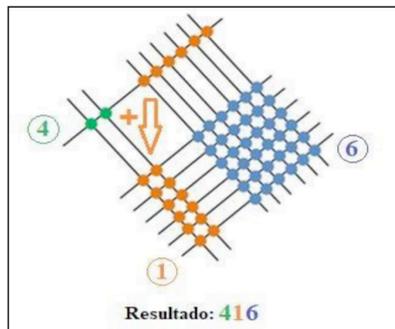


Figura 6 – União da quantidade de pontos obtidos em cada cruzamento

Por fim, é necessário falarmos, também, sobre a representação do número zero. Na Babilônia, por mais de 15 séculos os matemáticos ignoraram o zero. Por esse motivo, não era possível diferenciar certos números, por exemplo, 7.230, 72.300 e 723.000. Essas situações causavam muitas confusões. Porém, segundo Silveira (2015, p.19), “pouco a pouco, eles foram percebendo que, para evitar confusão nas representações numéricas, precisavam representar o ‘nada’ por ‘alguma coisa’”. O símbolo, que serviria graficamente para marcar a ausência das unidades de certa ordem, seria o zero.

No método chinês para representação do número zero, ilustramos essa ausência de unidades em certa ordem (unidade, dezena, centena, unidade de milhar e etc.) por uma linha tracejada ou ondulada. Por exemplo, ao multiplicar  $20 \times 45$ , representamos o número vinte por duas retas contínuas e, separadamente, uma linha tracejada ou uma ondulada para ilustrar o número zero, de acordo com a Figura 7 (linha tracejada à esquerda) (linha ondulada à direita).

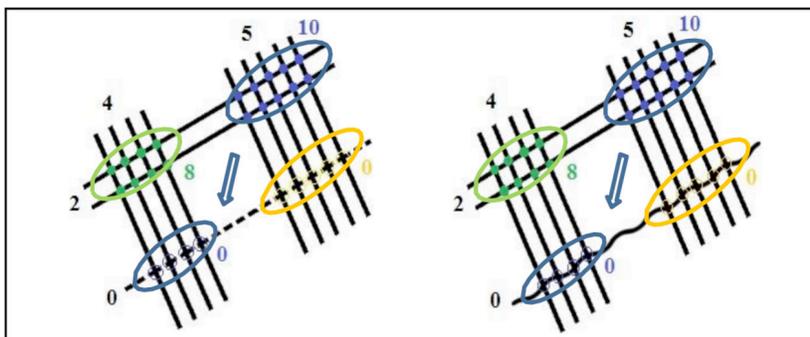


Figura 7 – Representação da operação  $20 \times 45$  com a linha tracejada e ondulada

É importante destacar que as linhas onduladas e tracejadas possuem o valor nulo, logo, qualquer intersecção, destas, com quaisquer tipos de linhas, obtém o valor zero, já que o produto de qualquer número natural por zero tem como resultado zero.

A resolução desta operação é semelhante ao da Figura 6, atentando apenas nos valores nulos, conforme a Figura 8.

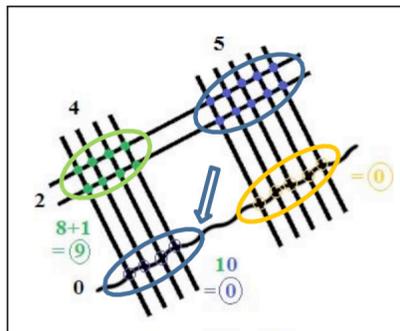


Figura 8 – Resultado da operação  $20 \times 45$ , com a linha ondulada

#### 4 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

Com base nos objetivos delineados e supracitados, optamos para esta pesquisa pela abordagem qualitativa, pois, segundo Oliveira (2002, p. 117):

As pesquisas que se utilizam da abordagem qualitativa possuem a facilidade de poder descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos experimentados por grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de determinado grupo e permitir, em maior grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos.

Para a coleta de dados, foram criados questionários envolvendo a operação matemática de multiplicação, o qual possuíam 10 questões sem alternativas. Tais instrumentos foram aplicados no início e no final da sequência didática, a fim de aferir o nível de conhecimento dos alunos.

A sequência didática foi aplicada em duas escolas, uma da rede municipal de Paço do Lumiar – MA e outra da rede municipal de São Luís – MA. Na primeira, a proposta foi em uma turma do 9º ano, no contraturno dos alunos; e na segunda, em uma turma do 8º ano, no horário regular de aula.

Entendemos sequência didática, com base em Oliveira (2013), quando afirma que ela:

É um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino-aprendizagem.

Para fase de análise dos dados, buscamos descrever a relação entre variáveis nos dois questionários (primeira e última etapa), por meio de gráficos. E, com isso, verificamos a eficiência das resoluções dos exercícios, a compreensão das questões, o conhecimento e a assertividade de cada um.

## 5 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

### 5.1 Aplicação da Sequência Didática

A sequência didática foi dividida em quatro etapas. Na primeira, nos apresentamos aos alunos, logo em seguida, perguntamos sobre as principais dificuldades nas operações de multiplicação de números naturais. A resposta da maioria dos alunos foi que a maior dificuldade encontrada por eles foi: na multiplicação por dezenas. Segundo o aluno João: *“Multiplicação é fácil, até o número 10. Passou disso, fica difícil”*.

Após isso, falamos sobre o método que iria ser trabalhado com eles e sobre a praticidade e a facilidade, que ele traz ao se fazer operações de multiplicação, tanto por unidades quanto por dezenas. Só então, foi feita a aplicação (Foto 1) do “Questionário I” que continha 10 questões envolvendo a operação já citada.



Foto 1 – Execução do Questionário I

Nesta primeira etapa, notou-se um pouco de descontentamento dos alunos em relação à aplicação do Questionário I, uma vez que eles não esperam “uma prova” na primeira etapa, conforme é possível observar no discurso da aluna Ana: *“ah, não professor. Não ia ser uma aula? Por que fazer essa prova?”*. Então explicamos que o questionário não passava de um “termômetro” para saber em que nível eles estavam. Estabelecemos um tempo máximo de 1 hora e 30 minutos para a resolução do mesmo. Vale ressaltar que nesta primeira etapa os alunos nem se esforçaram muito, pois grande parte das questões foi deixada em branco. Ao terminar o tempo recolhemos os questionários. E explicamos que voltaríamos para a aplicação da sequência didática.

Na segunda etapa, foi ensinada a multiplicação de unidade por unidade, onde foram mostradas as especificidades do método. Após isso, foram feitos alguns exemplos e, posteriormente, foi entregue uma lista de exercícios para a fixação do conteúdo. Demos a oportunidade de cada aluno ir ao quadro tentar resolver, e com isso, incentivar os demais.

Na terceira etapa, foi ensinada a multiplicação de dezena por dezena, mostrando a leve diferença entre a segunda etapa. Durante esta etapa, o aluno Pedro questionou: *“Professor(a), por que os professores não ensinam esse método? Aquele outro é um pouco complicado, porque a gente tem que decorar, esse basta saber contar.* Um outro questionamento que nos chamou a atenção foi quando um aluno nos perguntou se o método era válido para utilizar nas provas ou exercícios de matemática do professor regular.

E por último, na quarta e última etapa, entregamos o Questionário II (Foto 2), semelhante ao primeiro, porém em algumas questões trocamos apenas os valores, a fim de que os alunos não colocassem apenas as respostas, mas a forma de resolução (pelo método ensinado), já outras foram substituídas, no entanto com a mesma proposta/nível de resolução. Já nesta etapa, diferentemente da primeira, os alunos se esforçaram um pouco na resolução das questões.



Foto 2 – Execução do Questionário II

## 5.2 Análise dos dados

Após concluirmos a aplicação da sequência didática, partimos para a correção dos dois questionários aplicados para verificar o desempenho de cada aluno e, se a nossa proposta pedagógica contribuiu, ou não, para a aprendizagem dos mesmos. Para isso, verificaríamos se a assertividade dos alunos havia aumentado, igualado ou diminuído após a aplicação da sequência didática, para isso criamos gráficos para facilitar a visualização.

Nos gráfico a seguir é possível observar que a maioria dos alunos, tanto do 9º ano quanto do 8º ano, apresentados com nomes fictícios, tiveram um rendimento maior na resolução do segundo questionário do que no primeiro. Verificamos, após a análise dos resultados obtidos, que a nossa proposta foi bem-sucedida.

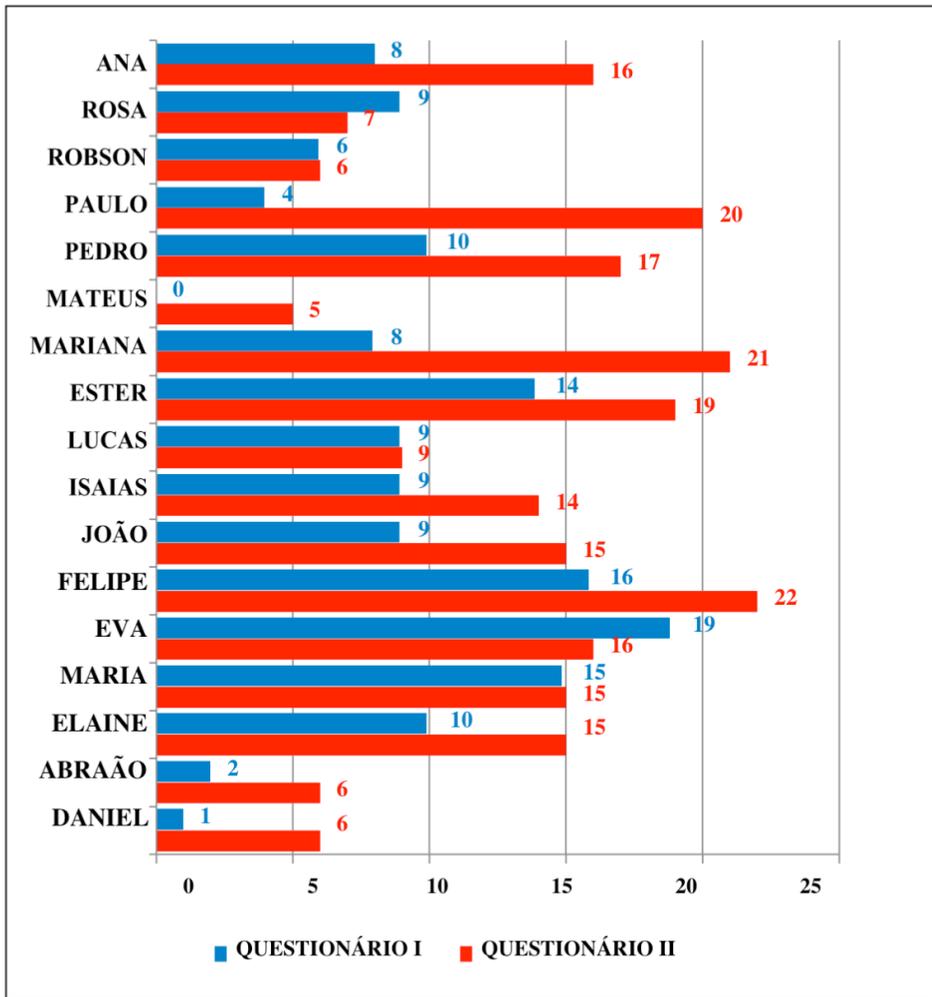


Gráfico 1 – Número de Acertos por questionário dos alunos do 9º ano

Em seguida, montamos um comparativo entre os dois questionários aplicados nas duas turmas, analisando o número de acertos de cada questão (Gráfico 2). Onde as barras correspondem a quantidade de alunos que acertaram a determinada questão, no primeiro questionário, já o de linhas corresponde à quantidade de alunos que acertaram, no segundo questionário.

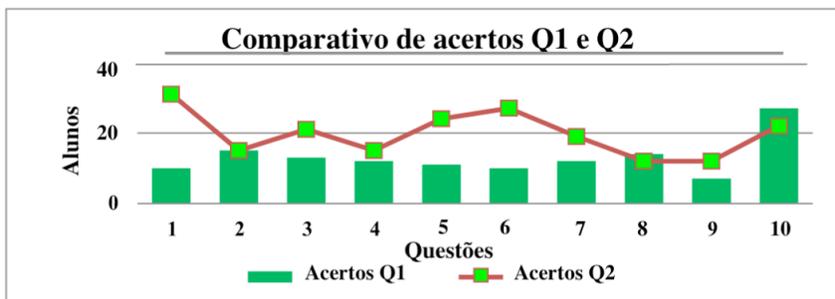


Gráfico 2 – Comparativo dos acertos Questionário I e Questionário II

Podemos verificar que o número de alunos que responderam de forma correta as questões do segundo questionário, na maioria das questões, se sobressaiu às do primeiro questionário. Notamos um grande avanço por parte dos alunos e verificamos que com essa metodologia não convencional pudemos despertar o interesse de uma maior quantidade de alunos sobre a operação e por consequência maior compreensão na realização da operação de multiplicação de números naturais. Como diz D'Ambrosio (2012, p. 82) “os alunos têm naturalmente grande potencial criativo, porém orientado em direções imprevistas e com as motivações mais variadas.”.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar a operação básica de multiplicação está se tornando um desafio, pois estamos em uma era digital, onde há uma competição para obter a atenção dos alunos. Isso acaba tornando o método convencional de ensino, para os alunos, algo cansativo e pouco atrativo. Tem-se que o conhecimento dessa operação é de extrema importância, pois ela está presente em todos os níveis de ensino da área de matemática.

Buscamos nesta proposta levar uma metodologia diferenciada, mais visual e concreta. O método chinês proporciona a visualização da operação de multiplicação, sem precisar “decorá-la”. Nele o aluno consegue compreender a resposta da pergunta “Por que  $5 \times 3 = 15$ ?”. E ao aplicar a nossa sequência didática, mais precisamente na primeira etapa de aula, notamos o interesse dos alunos pelo método chinês, pois a maioria conseguiu visualizar e compreender a operação.

Notamos que a metodologia empregada foi bem-sucedida, o número de questões resolvidas e a assertividade aumentaram bastante Questionário II, quando comparado ao Questionário I. E com base nos resultados positivos obtidos através do método executado, neste estudo, mostrou-se que uma nova metodologia de ensino pode contribuir significativamente para o ensino aprendizagem dos alunos, bem como ressignificar ou solidificar o conhecimento já retido.

Logo, é interessante que os docentes busquem meios para melhorar o processo de aprendizagem dos educandos, com o auxílio de novas metodologias que fujam do tradicionalismo e despertem a curiosidades e, conseqüentemente, o interesse nos mesmos. Sendo assim, o método chinês de multiplicação, mostrado neste trabalho, é um excelente caminho que o professor pode seguir para ensinar ou exemplificar os cálculos da operação citada e, conseqüentemente, melhorar o processo de ensino. Tendo em vista que foi notória tanta a aceitação do método pelos alunos, quanto o conhecimento adquirido por meio dele.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto Nacional pela alfabetização na idade certa**. 2012. Disponível em: <<https://www.google.m/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1561-1.pdf&ved=2ahUKEwjPtZmjzOniAhWJF7kGHcZJBvcQFjAKegQIAxAB&usg=AOvVaw0sWwqqQ9WNXca FvZZZ-BHO>>. Último acesso em: 12 de jun. 2019.
- CAJORI, F. **Uma história da matemática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.
- D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: Da teoria à prática**. 23ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- LORENZATO, S. **Para aprender matemática** / Sérgio Lorenzato. 3. Ed. Ver. – Campinas, SP: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de professores).
- OLIVEIRA, M. M.. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografia, dissertação e teses**. 2. ed., quarta reimpressão. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- OLIVEIRA JÚNIOR, M. A. **O uso dos métodos egípcio, babilônico, chinês e russo no ensino da multiplicação de números naturais na escola pública**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – UNIFAP. Macapá, p. 60. 2015.
- PAIS, L. C.. **Ensinar e Aprender Matemática/ 2**. Ed. – 1. – Reimp. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.
- SILVEIRA, E. **Matemática: compreensão e prática / 3**. Ed. – São Paulo: Moderna, 2015.
- ZONZINI, C. S. F. **Algoritmos de multiplicação: uma experiência no Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado – Mestrado Profissional em Matemática) – UNB. Brasília, p.52. 2016.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adaptações 2, 5, 272, 273, 275, 276, 277, 278, 280, 281, 282, 283, 285

Adição 153, 179, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 220, 237, 244

Alunos com Necessidades Educacionais Especiais 273

Análise Dinâmica 118, 125

ANSYS - LS 118

Aprendizagem Matemática 1, 14, 46, 48, 146, 190, 199, 204, 218, 270

Aprendizagem Significativa 45, 109, 110, 111, 116, 117, 146, 151, 192, 276

Aula Invertida 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315

Avaliação 5, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 45, 46, 48, 112, 114, 138, 193, 202, 203, 205, 207, 218, 261, 265, 288

### B

Bhaskara/ $\Phi$  241, 242, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259

### C

Campos Conceituais 207, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271

Complementaridade 287, 288, 289, 290, 291, 292, 294, 298

Conceitos Básicos 75, 78, 153, 271

Conhecimentos 4, 6, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 24, 31, 41, 42, 43, 52, 57, 63, 76, 77, 80, 84, 85, 86, 110, 113, 114, 116, 144, 146, 190, 194, 197, 198, 199, 203, 204, 205, 211, 217, 228, 229, 239, 240, 260, 262, 263, 265, 267, 269, 290, 291, 293, 294, 299, 311, 312

Consumo 55, 69, 111, 144, 145, 146, 148, 150, 151

Cotidiano 50, 51, 52, 53, 55, 77, 81, 83, 84, 113, 146, 149, 150, 151, 198, 270

Crivo 170, 171, 175, 176

### D

Decomposição lu 101

Desinteresse dos Alunos 1, 9, 10, 13

Dificuldades de Aprendizagem 74, 75, 79, 88

Divisão 47, 54, 66, 170, 171, 234, 261, 266, 267, 268, 271, 287, 288, 293, 294, 295, 296, 297, 298

### E

Educação a Distância 50

Educação Matemática 6, 14, 18, 20, 26, 27, 29, 39, 48, 49, 74, 87, 108, 109, 132, 139, 140,

142, 151, 177, 189, 190, 191, 200, 202, 203, 218, 271, 286, 289, 298, 300, 316

Elementos Estruturantes 75, 76, 78, 83, 85

Elementos Finitos 32, 118, 119

Ensino de Matemática 11, 56, 70, 71, 77, 141, 142, 144, 149, 150, 200, 219, 271, 302, 307, 316

Ensino Fundamental 1, 2, 3, 25, 40, 41, 43, 48, 140, 143, 151, 189, 193, 195, 198, 200, 201, 203, 218, 219, 220, 221, 260, 267, 287, 288, 292

Ensino Médio 7, 8, 25, 27, 69, 71, 74, 75, 76, 81, 84, 87, 109, 110, 112, 114, 115, 116, 117, 144, 146, 147, 149, 151, 219, 221, 227, 241, 271, 276, 302

Epístola 228

Equação Diferencial Parcial - EDP 29, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 38

Equação Polinomial de Grau Dois 241

Espaço Euclidiano 152, 155, 164, 168

## **F**

Feira de Matemática 16, 18, 20, 197

Filas 89, 90, 91, 92, 94, 95, 104, 233

Formação Docente 16, 18, 19, 26, 140

Formação para o Trabalho 50, 58

## **G**

Geogebra 69, 70, 71, 72, 73

## **H**

Hiperesfera 152

Hiperplano 152, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 163, 164, 167, 168

História 13, 21, 22, 26, 29, 31, 33, 39, 51, 86, 87, 88, 112, 141, 142, 150, 189, 197, 228, 229, 238, 239, 245, 259, 263

História da Matemática 29, 39, 112, 189, 197, 239, 245, 259

## **I**

Interfaces Educacionais 101

## **J**

Jogos Matemáticos 197, 221, 260, 261, 266, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 283, 285, 286, 301, 307

## **M**

Matemática 2, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27,

28, 29, 30, 31, 33, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 108, 109, 110, 112, 116, 117, 119, 120, 132, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 177, 178, 179, 184, 186, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 211, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 234, 235, 237, 239, 240, 243, 244, 245, 246, 259, 260, 261, 262, 266, 268, 270, 271, 272, 274, 275, 276, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 306, 307, 308, 310, 316

Matemática Financeira 144, 145, 146, 147, 150, 151, 316

Materiais Didáticos 47, 190, 191, 192, 193, 196, 197, 199, 200, 201, 276, 307

Material Concreto 198, 200, 201, 301, 303

Mediação 202, 207, 209, 211, 212, 215, 267, 290

Método de Diferenças Finitas 118

Método de Resolução 241

Metodologias Inovadoras de Ensino 190, 195, 199

Modelagem Matemática 61, 119, 132, 141

## **N**

Números Primos 170, 171, 172, 175, 176, 234, 235, 236, 237

## **O**

Operação Matemática 177, 178, 184, 294

## **P**

Prática Docente 4, 11, 50, 51, 193, 219, 226

Professor Iniciante 1, 2, 3, 8

Programação Orientada a Objeto 61

Projeto GAMA 308, 309, 310, 311, 314

Proposta Pedagógica 54, 177, 186

## **R**

Resolução de Problemas 87, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 177, 198, 202, 204, 205, 206, 218, 220, 274, 301

Rstudio 95

## **S**

Sadosky 101, 102, 103, 104, 108

Semiótica 287, 288, 289, 290, 292, 294, 298

Sentido 2, 3, 4, 6, 7, 11, 14, 17, 20, 23, 42, 44, 45, 47, 51, 53, 56, 71, 76, 77, 78, 79, 80,

81, 83, 85, 101, 112, 150, 171, 200, 244, 263, 264, 267, 285, 287, 288, 291, 292, 294, 296, 298, 299, 314

Subtração 202, 203, 205, 206, 207, 208, 213, 216, 267

## **T**

Técnica da Transformada Integral Clássica - (CITT) 29, 30, 31, 32, 38

Técnica da Transformada Integral Generalizada - (GITTT) 29, 30, 32, 33, 37, 38

Tecnologias Digitais 69, 70, 71, 74

Teoria de Conjunto 61, 64

Teoria dos Números 170, 228, 229, 230, 234, 235, 236, 237, 238, 240

Territórios Virtuais 50, 51, 52

Teste de Primalidade 170, 171, 172, 174, 175

Torneio de Jogos Matemáticos 272, 273, 274, 275, 276, 277, 283, 285

Transformada Integral 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Trigonometria 69, 71, 72, 245, 301, 302

## **V**

Viga de Euler-Bernoulli 118, 125

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 3