

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<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 Alfnas

### **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  
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. Aleksandro 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 Andreza 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<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Livia 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

**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](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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**

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

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>143</b>
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO DA ÁLGEBRA	
Wanderlei Verissimo	
Thiago Fanelli Ferraiol	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56421080314</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>156</b>
DIFICULDADES E PERSPECTIVAS DOS ACADÊMICOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO IFNMG CAMPUS JANUÁRIA	
Gustavo Pereira Gomes	
Bianca Menezes Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56421080315</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>164</b>
A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: REVENDO AS ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS E REPENSANDO A PRÁTICA	
Elivane Leandro da Silva	
Lucianne Oliveira Monteiro Andrade	
Marcelo de Sousa Coêlho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56421080316</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>187</b>
ENSINANDO MATRIZES, SISTEMAS LINEARES E DETERMINANTES USANDO UM APLICATIVO ONLINE	
Cristiane Martins Fernandes Tavares	
Edson Leite Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56421080317</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>205</b>
O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): PERSPECTIVA PARA UMA NOVA TENDÊNCIA	
Eliana Alves Arxer	
Dulcimeire Aparecida Volante Zanon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56421080318</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>214</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.56421080319</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>225</b>
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**

<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>282</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>283</b>

## O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS): PERSPECTIVA PARA UMA NOVA TENDÊNCIA

*Data de aceite: 17/02/2021*

*Data de submissão: 30/12/2020*

### **Eliana Alves Arxer**

Secretaria Estadual da Educação do Estado de São Paulo (SEESP)  
Araraquara - SP  
<http://lattes.cnpq.br/0459958984072617>

### **Dulcimeire Aparecida Volante Zanon**

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)  
São Carlos - SP  
<http://lattes.cnpq.br/1811225448261362>

**RESUMO:** A abordagem de ensino baseada na perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) tem recebido destaque nas publicações da área de Educação, pois favorece a formação do pensamento crítico. Em muitas delas, está relacionada ao ensino dos seguintes componentes curriculares: Ciências (Ensino Fundamental), Química, Física e Biologia (Ensino Médio) e, com menor frequência, ao ensino de Matemática. Neste sentido, este trabalho visa ser inovador na medida em que retrata a prática reflexiva numa perspectiva CTS, articulada com conteúdos de Matemática, a partir da temática energia elétrica. Assim, o objetivo deste estudo consistiu em analisar as reflexões de uma professora ao abordar conteúdos de Matemática na perspectiva CTS. Para tanto, foi planejada e executada uma sequência didática junto a duas turmas de nonos anos de uma escola municipal do interior do Estado de São Paulo. O registro

em vídeo de cada etapa da sequência didática realizada bem como os registros escritos foram analisados de forma qualitativa. Podemos afirmar que o planejamento e a execução de atividades com uso da estratégia de ensino CTS favoreceu a participação ativa dos estudantes, a interação entre eles com a professora e a aprendizagem de conteúdos interdisciplinares. Ao analisar a própria prática, a docente expôs a realidade no contexto educacional em que vive, considerando suas angústias, incertezas, assim como entusiasmo. Esses sentimentos foram desvelados ao rever sua postura por meio do processo ação-reflexão-ação que provocou uma revisão da própria prática e a busca de superação de ilusões pedagógicas e individualistas da atuação docente, embora reconhecemos que toda e qualquer mudança não é uma ação fácil. Pelo contrário, é processual, exige determinação e o desejo do desafio.

**PALAVRAS - CHAVE:** Perspectiva CTS; Ensino de Matemática; Tendência contemporânea; Formação continuada.

### **MATHEMATICS TEACHING THROUGH SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY (STS): PERSPECTIVE FOR A NEW TREND**

**ABSTRACT:** The teaching approach based on the STS (Science-Technology-Society) perspective is highlighted in publications in the Education area, as it favors the formation of critical thinking. In many of them, it is related to the teaching of the following curricular components: Science (Elementary School), Chemistry, Physics and Biology (High School) and, less frequently, in teaching Mathematics. In this sense, this work

aims to be innovative in that it portrays reflective practice in a STS perspective, articulated with Mathematics content, and based on the electric energy theme. Thus, the aim of this study was to analyze how a teacher's reflections when approaching Mathematics content in the STS perspective. To this end, a didactic sequence was planned and executed with two ninth-year classes from a municipal school in the interior of the State of São Paulo. The video recording of each stage of the sequence was carried out, as well as the written records were made qualitatively. We can say that the planning and execution of activities using the STS teaching strategy favored the active participation of students, an interaction between them with a teacher and the learning of interdisciplinary contents. When analyzing the practice itself, the teacher exposed the reality in the educational context in which she lives, considering her anxieties, uncertainties, as well as enthusiasm. These feelings were unveiled when reviewing his posture through the action-reflection-action process that provoked a review of the practice and a search for overcoming pedagogical and individualistic illusions of teaching performance, although we recognize that any and all change is not an easy action. On the contrary, it is procedural; it requires determination and the desire for challenge.

**KEYWORDS:** STS perspective; Mathematics teaching; Contemporary trend; teacher training continued.

## 1 | INTRODUÇÃO

O conhecimento científico e as novas tecnologias constituem-se, cada vez mais, condição para que as pessoas saibam se posicionar frente a processos e inovações que as afetam. Nesse sentido, a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) descortina-se como aliada nesse processo por considerar etapas que envolvem problematização, recursos e metodologias ativas de aprendizagem, além da abordagem tecnológica para a solução de problemas contextualizados.

Historicamente, a perspectiva CTS iniciou-se na década de setenta, marcada por um contexto calcado na crítica a um modelo de desenvolvimento científico e tecnológico, cujos efeitos começaram a afetar cada vez mais a vida das pessoas. Neste período, as orientações curriculares priorizavam, entre outros aspectos, a implementação de projetos CTS no sistema escolar de países europeus e nos EUA (SANTOS; MORTIMER, 2008).

Na década de oitenta, Ziman (1980), atribuído como criador da sigla CTS, destaca que o foco do Ensino de Ciências convencional, naquele período, era o de ensinar a ciência 'válida' (valid science), que é aquela produzida dentro dos padrões estabelecidos pela comunidade científica. Nesse âmbito, fatores externos não são considerados e o contexto social e político não entram em pauta. Para o autor, a intenção principal era treinar futuros cientistas, já que se priorizavam os conteúdos referentes ao estudo do conhecimento acumulado ao longo das gerações de pesquisadores de uma determinada área. Já na década de noventa, a preocupação com as questões ambientais e suas relações com a Ciência, Tecnologia e Sociedade fez ampliar o movimento, englobando o Ambiente (CTSA).

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) afirmam que é possível identificar a importância do

enfoque CTS perante os questionamentos críticos e reflexivos acerca do contexto científico-tecnológico e social e, em especial, sua relevância para o Ensino. Este enfoque tem recebido destaque nas publicações da área de Educação, incluindo-se teses e dissertações, pois favorece a formação do pensamento crítico. Em muitas delas, está relacionada ao ensino dos seguintes componentes curriculares: Ciências (Ensino Fundamental), Química, Física e Biologia (Ensino Médio) e, com menor frequência, ao ensino de Matemática.

A tendência sobre estudos relacionados à abordagem CTS, no aspecto científico-acadêmico, pode ser identificada junto ao Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Neste sentido, foi realizada uma busca atualizada<sup>1</sup> sobre essas publicações, em nível Nacional.

Ao utilizarmos o tema “CTS” na plataforma BDTD, especificação “todos os campos”, obtivemos 718 resultados, sendo 546 dissertações e 172 teses que contemplam os diversos componentes curriculares. Ao acrescentarmos Matemática junto ao tema CTS na especificação “todos os campos”, resultaram 127 publicações; ao refinarmos a busca, inserindo aspas nos termos “CTS” e “Matemática” na especificação “título”, foram obtidos apenas 7 resultados.

O Quadro 1 apresenta a relação quantitativa de publicações (Teses e Dissertações), considerando-se o ano e a defesa, a partir da especificação “matemática” e “CTS”, junto ao campo “título”.

<b>Ano</b>	<b>Número de publicações de Dissertações de Mestrado</b>	<b>Número de publicações de Teses de Doutorado</b>	<b>Total</b>
2017	1	-	1
2015	2	-	2
2014	-	1	1
2012	1	-	1
2005	-	1	1
1994	1	-	1
<b>Total de publicações</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

Quadro 1. Relação Quantitativa de publicações relacionadas a abordagem CTS junto ao ensino de matemática por ano de defesa.

Fonte: próprios autores.

Podemos inferir, de acordo com o referido quadro, que o número de dissertações (5) supera a quantidade de teses publicadas (2) com a referida temática. Além disso, há alternância sobre a categoria de publicações em cada ano. Portanto, as publicações

<sup>1</sup> Busca realizada em 29 de dezembro de 2020, disponível em <https://bddd.ibict.br/vufind/>

com abordagem CTS, junto à matemática, ainda são pouco frequentes, mas com grande potencial para se tornar uma tendência no ensino contemporâneo e futuro.

No Quadro 2 que segue, apresentamos as descrições das publicações relativas ao Quadro 1. São publicações cujos temas “matemática” e “CTS” constam no título da pesquisa. Além disso, são descritos os títulos, nome dos autores, ano de Defesa e categoria de publicação.

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano de Defesa</b>	<b>Categoria</b>
<b>A contextualização da matemática a partir da abordagem CTS na perspectiva da educação matemática crítica</b>	Sbrana, Maria de Fátima Costa	2017	Dissertação
<b>O ensino de matemática na perspectiva CTS: ações e reflexões de uma professora</b>	Arxer, Eliana Alves	2015	Dissertação
<b>Educação CTS em livros didáticos: da análise à aproximação com a modelagem matemática</b>	Cambi, Betina	2015	Dissertação
<b>A modelagem em educação matemática na perspectiva CTS</b>	Silveira, Everaldo	2014	Tese
<b>Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes</b>	Silva, Débora Janaina Ribeiro e	2012	Dissertação
<b>Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático</b>	Pinheiro, Nilcéia Aparecida Maciel	2005	Tese
<b>Ideia relacionada 'CTS': uma aposta no enfraquecimento das relações de poder na educação matemática</b>	Abreu, Maria Auxiliadora Maroneze de	1994	Dissertação

Quadro 2. Publicações relativas a abordagem CTS junto ao ensino de Matemática

Fonte: próprios autores.

Embora haja poucas pesquisas científicas na área de Matemática com a perspectiva CTS, estas revelam seu potencial para contribuir com o nível de criticidade dos estudantes e promover o interesse pelas Ciências (incluindo-se a Matemática), o que ajuda na resolução de problemas, nos confrontos de pontos de vista e nos processos de tomada de decisão.

## 21 MÉTODO

A pesquisa, de cunho qualitativo, envolveu 42 estudantes de duas turmas de nono ano com idades entre 14 e 17 anos de uma escola municipal de ensino fundamental, pertencente a uma cidade do interior do Estado de São Paulo.

A partir da análise das publicações de artigos científicos em periódicos renomados na área, elaboramos a Figura 1 que retrata as etapas não lineares de atividades com a abordagem CTS. Assim, optamos por iniciar com a abordagem da temática (energia elétrica) e, em seguida, com a questão social. Após, destacamos a importância do estudo de conteúdos de Matemática articulados com a temática, por meio de estratégias diferenciadas e a finalização, que requer a escrita dos envolvidos, como forma de “feedback”.

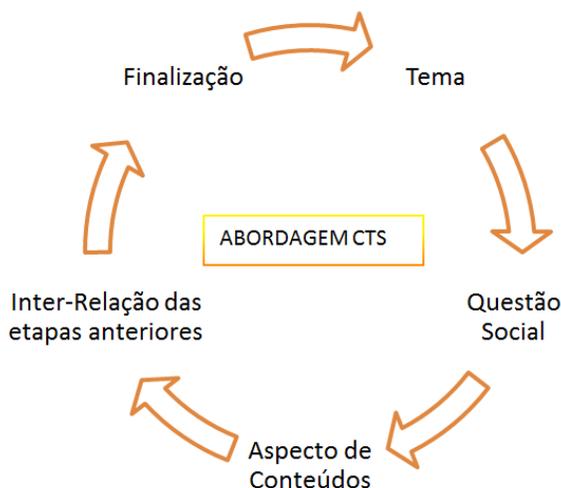


Figura 1. Etapas não lineares do ciclo de abordagem CTS

Fonte: ARXER (2015).

A partir da Figura 1, elaboramos uma proposta de atividades em seis etapas, com recursos metodológicos diversificados, conforme Quadro 3.

*1-Tema:* Tempo utilizado: 1 aula de 50min - *Objetivo:* Contextualizar o assunto e a temática: Energia elétrica e ano internacional da luz. / Leitura de Texto informativo/ Charges / Roda de conversa;

*2- Questão social:* Tempo utilizado: 1 aula de 50min - *Objetivo:* Construir questões com impacto social e definir uma representativa para investigação: Questão para investigação do 9ºA: “O que podemos fazer para evitar os apagões? E quais as fontes de energia alternativas seriam melhores para a sociedade e o meio ambiente?”; Questão para investigação do 9ºB: “O que seria do mundo moderno sem energia elétrica?”

*3- Aspecto tecnológico:* Tempo utilizado: 4 aulas de 50min - *Objetivos:* Relacionar a tecnologia ao tema; Investigação sobre as tecnologias envolvidas no processo de geração de energia elétrica e fontes alternativas de geração de energia (atividade de pesquisa no laboratório de informática) / Seminários / Filme “De onde vem?”

*4- Aspecto de conteúdos:* Tempo utilizado: 4 aulas de 50min - *Objetivos:* Abordar conteúdos de matemática articulados com a temática; - Como se calcula a conta de energia elétrica?; - Estudo dos conceitos matemáticos envolvidos: cálculo de conta; gráficos; média simples; Interpretação de problemas gerados a partir dos alunos; problemas contextualizados com a realidade da classe;; - Entendendo a realização de cálculo de conta de energia elétrica residencial dos próprios alunos, a partir dos três tipos de bandeiras.

*5- Inter-relação das etapas anteriores:* Tempo utilizado: 5 aulas de 50min - *Objetivos:* Utilizar estratégias de ensino diversificadas a fim de favorecer a apropriação de conhecimentos pelos alunos. (Proposta 1 - Debate ou teatro com prós e contras a uma ideia proposta a partir da observação dos alunos; Proposta 2 - Jogo relacionado aos conceitos CTS; Proposta 3 - Palestra com um profissional da área).

*6- Finalização:* Tempo utilizado: 1 aula de 50min - *Objetivos:* Realizar um feedback de todas as etapas e obter dados escritos dos envolvidos a partir de questionários. / Roda de conversa e discussão dos principais tópicos da aprendizagem acerca da temática/ - Aplicação de questionário junto aos alunos.

### QUADRO 3. Etapas desenvolvidas na perspectiva CTS

Fonte: próprios autores.

Para este trabalho, daremos ênfase à etapa 4 (aspecto de conteúdos). Os instrumentos de obtenção de dados foram: 1) o diário de bordo da professora utilizado antes e depois de cada etapa; 2) as gravações em vídeo que auxiliaram na identificação de evidências que contemplassem os pressupostos CTS com foco na interação teoria-prática; relação aluno-professor e possíveis outras contribuições.

## 3 | RESULTADOS

A etapa 4 foi realizada em duas seções. Na primeira, houve interpretação e discussão dos dados constantes numa conta de energia elétrica com construção de gráficos. A segunda diz respeito à problematização/construção de exercícios relacionados com aparelhos elétricos, tempo de uso e consumo. Também houve questionamento sobre o tempo e o número de banhos de cada estudante com a finalidade de se construir uma tabela. Após isto, foi realizado o cálculo para cada bandeira de consumo para um dia, uma semana, um mês e um ano. Considerando-se um chuveiro com potência de 6.000W, a professora solicitou aos alunos que calculassem seus gastos para cada bandeira e para cada tempo/período. Em seguida, os dados foram transpostos na forma de gráfico. Dentre os conteúdos abordados destacam-se: cálculos com números reais; multiplicação e soma

de números racionais; arredondamentos e comparações. Por fim, foi promovida uma reflexão sobre a relação dos valores obtidos com a qualidade de vida em alguns países como Noruega, Canadá, Estados Unidos, Austrália e Bélgica, bem como sobre os impactos no meio ambiente.

Esta etapa demandou certo tempo (de 4 a 5 aulas) para o alcance dos objetivos propostos. De forma interdisciplinar e contextual, os conteúdos de Matemática tiveram uma relação direta com os da Física e, dessa forma, despertou o interesse dos estudantes, potencializou seu pensamento crítico ao denotar conhecimentos tangíveis à sua realidade. Dessa forma, a contextualização auxiliou na interpretação e aplicação de conteúdos que antes eram vistos apenas como científicos e não aplicáveis para alguns deles.

Concordamos com Pinheiro (2005) ao afirmar que

a matemática não se utiliza somente da tecnologia; ela gera ciência e tecnologia e interfere no contexto social. Penso que seja necessário desmitificar a matemática, para que ela não seja considerada um mero instrumento de cálculo para os outros conhecimentos, irrelevando a sua responsabilidade no contexto social. Por meio do enfoque CTS, poder-se-á ressaltar aos alunos que não basta conhecer as origens do conhecimento matemático e suas influências sobre a sociedade. Nossos alunos precisam discutir essas influências e posicionarem-se frente às informações que recebem (PINHEIRO, 2005, p.20).

Dentre as ações da professora, houve esforço em utilizar uma postura investigativa e, para tanto, um processo de vigiar-se constantemente para não dar a resposta certa do ponto de vista da ciência, mas aprender a ouvir, acolher e ajudar a estruturar os raciocínios. Nesse sentido, os alunos estiveram mais à vontade para discutir e socializar diferentes opiniões. Assim, houve espaço para a argumentação.

Os resultados indicaram que houve denotações em um diário de bordo e, de acordo com ele, foi possível enumerar benefícios em uma reflexão sobre a própria prática, como exemplo, ser mais oitiva, não dar as respostas prontas antes que o aluno possa refletir sobre a situação problema; utilizar recursos tecnológicos para a preparação das aulas; e principalmente refletir sobre a própria prática para a tomada de decisões.

#### **4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ponderamos, a partir deste trabalho, que foi possível identificar algumas categorias que apontam para uma melhoria no ensino e na aprendizagem de matemática com a abordagem CTS como: saber ouvir os alunos e interagir com eles; saber conduzir a discussão para construção coletiva; superar a ideia de explicar e controlar e da fragmentação do conteúdo; contextualizar para auxiliar na interpretação e aplicação de conteúdos de matemática; motivar a participação dos alunos ao argumentar e defender uma ideia, provocar motivação; estar aberta às opiniões, sugestões e críticas dos envolvidos.

Esses elementos derivam de uma nova concepção de ensino de matemática, cuja

tendência é ter foco sobre o aluno como protagonista de sua própria aprendizagem, a partir de estratégias didático-pedagógicas que proporcionem sua participação nas atividades, de forma prazerosa, contextualizada, crítica e reflexiva sobre os problemas do cotidiano. Nesse sentido, trabalhar os conteúdos da matemática na abordagem CTS requer um planejamento de estratégias e mudanças em relação ao ensino tradicional (cujo foco é o professor).

Na abordagem CTS o ensino e a aprendizagem se complementam, as estratégias de ensino representam o caminho, enquanto os conteúdos são abordados com problematizações e requerem do estudante a pesquisa, o envolvimento e a dedicação coletiva. Com este trabalho, foi possível deslumbrar esses aspectos e incluir o estudo da própria prática, enquanto docente em formação contínua (em serviço) e, dessa forma, planejar ações futuras.

Nesse sentido, a abordagem CTS não se finaliza com o encerramento de uma pesquisa, mas amplia-se em horizontes, espaços e temas didáticos ainda não explorados para os docentes que objetivam a melhoria de qualidade do ensino e da aprendizagem de matemática. A partir desta perspectiva, acreditamos que a abordagem CTS é uma tendência inovadora para o ensino de matemática no século XXI.

## REFERÊNCIAS

ABREU, M. A. M. de. **Ideia relacionada ‘CTS’: uma aposta no enfraquecimento das relações de poder na educação matemática**. 1994. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

ARXER, E. A. **O ensino de matemática na perspectiva CTS: ações e reflexões de uma professora**. 2015. 168f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação), UFSCAR, São Carlos, 2015.

CAMBI, B. **Educação CTS em livros didáticos: da análise à aproximação com a modelagem matemática**. 2015. 195 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. 2005. 306 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F., BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, Bauru 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Educação científica e humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do Ensino CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SBRANA, M. de F. C. **A contextualização da matemática a partir da abordagem CTS na perspectiva da educação matemática crítica**. 2017. 145 f. Dissertação. (Dissertação de Mestrado em Ensino e História de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

SILVA, D. J. R. e. **Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes**. 2012. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

SILVEIRA, E. **A modelagem em educação matemática na perspectiva CTS**. 2014. 203 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

ZIMAN, J. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980. 74 p.

## 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](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 2

[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 2