

# INVESTIGAÇÃO, CONSTRUÇÃO E DIFUSÃO DO CONHECIMENTO EM MATEMÁTICA

JOSÉ ELYTON BATISTA DOS SANTOS  
(ORGANIZADOR)



# INVESTIGAÇÃO, CONSTRUÇÃO E DIFUSÃO DO CONHECIMENTO EM MATEMÁTICA

JOSÉ ELYTON BATISTA DOS SANTOS  
(ORGANIZADOR)



2020 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2020 Os autores  
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora  
**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam 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. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

#### **Editora Chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

#### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### **Conselho Editorial**

##### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
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. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
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> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
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<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  
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. 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. 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> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª 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 José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª 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  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
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  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
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. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
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. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
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. 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  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás

Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe

Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná

Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

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

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Investigação, construção e difusão do conhecimento em matemática

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** José Elyton Batista dos Santos

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
l62	<p>Investigação, construção e difusão do conhecimento em matemática [recurso eletrônico] / Organizador José Elyton Batista dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-175-6 DOI 10.22533/at.ed.756201607</p> <p>1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores de matemática – Formação. I. Santos, José Elyton Batista dos.</p> <p style="text-align: right;">CDD 510.7</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

A coletânea “Investigação, Construção e Difusão do Conhecimento em Matemática” é uma obra composta por 27 artigos que tem como foco principal a difusão de conhecimentos na dimensão matemática perante a uma diversidade de trabalhos. O livro apresenta produções científicas do âmbito nacional e internacional em formato de relatos de casos, estudos bibliográficos e experimentais com temáticas relevantes para a comunidade científica, para professores em exercício e aos que estão aperfeiçoando seus conhecimentos acerca do que está sendo pesquisado, debatido e proposto no ensino da educação básica, bem como no ensino superior.

A relevância da matemática nos diferentes níveis educacionais é imensurável. Em todo canto e em toda situação a matemática está presente. Perante esse contexto, esta obra fomenta as pesquisas na área da educação matemática, dissemina os conhecimentos científicos a partir das diferentes visões teóricas e estudos contemplados pela referida área, a saber: etnomatemática, tecnologias, recursos didáticos, formação de professores e modelagem matemática. Também se insere nessa dimensão da difusão do conhecimento, as propostas interdisciplinares e conteudista para a educação básica e ensino superior, que visa primordialmente a aprendizagem com qualidade e de acordo com as exigências da sociedade contemporânea, isto é, um ensino próximo ao contexto do aluno.

Debruçar nessa coletânea permite ao leitor se aventurar por diferentes conhecimentos científicos. Ampliará seus conhecimentos teóricos, bem como, enriquecerá sua prática docente a partir dos relatos com materiais concretos, tecnológicos e problemas contextualizados. Todavia, desejo que esta obra contribua significativamente não apenas para o enriquecimento teórico e prático, mas como meio motivador para novas investigações e conseqüentemente para a difusão do conhecimento científico matemático.

José Elyton Batista dos Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A CIÊNCIA É RACIONAL? TENTATIVA DE RESPOSTA EM PAUL FEYERABEND E EDGAR MORIN	
Deise Leandra Fontana Ettiène Cordeiro Guérios	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7562016071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
A MATEMÁTICA COMO MEIO DE COMPREENSÃO E TRANSFORMAÇÃO DO MUNDO	
Andreza dos Santos Silva Brito Eloá de Fátima Velho Godinho Peixer Eliani Aparecida Busnardo Buemo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7562016072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
O ENSINO DAS CAPACIDADES ESPACIAIS COMO POSSIBILIDADES PARA A FORMAÇÃO NA DOCÊNCIA	
Leila Pessôa Da Costa Regina Maria Pavanello Sandra Regina D'Antonio Verrengia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7562016073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
OS IMPACTOS DOS RECURSOS DIDÁTICOS NA FORMAÇÃO DOCENTE NO PROGRAMA GESTAR MATEMÁTICA	
Sheyla Silva Thé Freitas Valmiro de Santiago Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7562016074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>41</b>
OS NÚMEROS E AS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS ELEMENTARES: DO CONHECIMENTO DOCENTE E DAS PRÁTICAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS DESENVOLVIDAS	
Leila Pessôa Da Costa Regina Maria Pavanello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7562016075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>49</b>
CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA E PARA O DESENVOLVIMENTO INTEGRAL DO ESTUDANTE	
Silvana Cocco Dalvi Oscar Luiz Teixeira de Rezende Mirelly Katiene e Silva Boone Luciano Lessa Lorenzoni Agostinho Zanuncio Andressa Coco Lozório Ana Elisa Tomaz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7562016076</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>62</b>
MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A VACINAÇÃO CONTRA O SARAMPO	
Nathalia Kathleen Santana Reyes Douglas Souza de Albuquerque Thaís Madruga de Oliveira Mendonça	

Josiane da Silva Cordeiro Coelho

Claudia Mazza Dias

DOI 10.22533/at.ed.7562016077

**CAPÍTULO 8 ..... 69**

A MODELAGEM MATEMÁTICA NUMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA COM FUTUROS PROFESSORES DA UNEMAT: APLICAÇÃO DA INTEGRAL DEFINIDA DE UMA VARIÁVEL REAL

Polyanna Possani da Costa Petry

Kátia Maria de Medeiros

Raul Abreu de Assis

DOI 10.22533/at.ed.7562016078

**CAPÍTULO 9 ..... 81**

CONTEXTUALIZANDO O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: UMA EXPERIÊNCIA ANCORADA NA MODELAGEM MATEMÁTICA

Rudinei Alves dos Santos

Vanessa Pires Santos Maduro

Verônica Solimar dos Santos

Gilbson Santos Soares

Adriana Oliveira dos Santos Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.7562016079

**CAPÍTULO 10 ..... 95**

A IMPORTÂNCIA DO SENTIDO DO SABER: A MATEMÁTICA PRESENTE NA ATIVIDADE PESQUEIRA NO MUNICÍPIO DE SALINÓPOLIS

Lucivaldo Vieira Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.75620160710

**CAPÍTULO 11 ..... 105**

ANÁLISE DOS MÉTODOS DE CUBAGEM NA ZONA DA MATA DO ESTADO DE RONDÔNIA

Natanael Camilo da Costa

Renato Lima dos Santos

Fabio Herrera Fernandes

Marcus Vinícius Oliveira Braga

Junior Cleber Alves Paiva

Rafael Luis da Silva

DOI 10.22533/at.ed.75620160711

**CAPÍTULO 12 ..... 115**

A PORCENTAGEM E OS PESCADORES DO MUNICÍPIO DE SALINÓPOLIS-PARÁ

Lucivaldo Vieira Pinheiro

Sandro Benício Goulart Castro

DOI 10.22533/at.ed.75620160712

**CAPÍTULO 13 ..... 126**

UMA NOVA ABORDAGEM DE RESIDÊNCIA INTELIGENTE BASEADA EM APRENDIZADO DE MÁQUINA INSERIDA EM UMA REDE NEBULOSA

Suelio Lima de Alencar

Orlando Donato Rocha Filho

Danúbia Soares Pires

Lorena Maria Figueiredo Albuquerque

DOI 10.22533/at.ed.75620160713

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>132</b>
DINÂMICA DO HIV COM TERAPIA ANTIRRETROVIRAL VIA EXTENSÃO FUZZY BIDIMENSIONAL DE ZADEH	
Kassandra Elena Inoñan Alfaro Ana Maria Amarillo Bertone Rosana Sueli da Motta Jafelice	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75620160714</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>148</b>
ANÁLISE DE UM MODELO MATEMÁTICO PARA IMUNOTERAPIA	
Marcelo Oliveira Esteves Pedro Nascimento Martins Ana Carolina Delgado Malvaccini Mendes Sarah Rachid Ozório Maria Zilda Carvalho Diniz Valeria Mattos da Rosa Flaviana Andrea Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75620160715</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>155</b>
ANÁLISE DA DEFLEXÃO DE UMA VIGA APOIADA-ENGASTADA	
Mariana Coelho Portilho Bernardi Adilandri Mércio Lobeiro Rogério Zolin Bertechini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75620160716</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>160</b>
ESTUDO DE FUNÇÕES COM O USO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS	
Felipe Klein Genz Odair Menuzzi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75620160717</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>163</b>
DIFUSÃO DE INOVAÇÕES: ANÁLISE DE UMA ABORDAGEM POR MEIO DE PROJETOS	
Cassio Cristiano Giordano Douglas Borreio Maciel dos Santos Eliana Calixto Santos Jailma Ferreira Guimarães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75620160718</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>178</b>
PRÁTICAS TEATRAIS COMO ORGANIZADOR DIDÁTICO-PEDAGÓGICO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE NÚMERO	
Rizaldo da Silva Pereira Arthur Gonçalves Machado Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75620160719</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>187</b>
A PESQUISA ESTATÍSTICA NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS ESTATÍSTICOS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO NA PERSPECTIVA VYGOTSKYANA	
Celia Alves Pereira Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha Leonardo Sturion	
<b>DOI 10.22533/at.ed.75620160720</b>	

**CAPÍTULO 21 ..... 199**

O BICENTENÁRIO GEORGE GABRIEL STOKES (1819 – 1903)

Liliane Silva Nascimento Coelho

Ana Paula Nunes Felix

Miguel Chaquiam

**DOI 10.22533/at.ed.75620160721**

**CAPÍTULO 22 ..... 210**

DISCUSSÃO E ANÁLISE: UM PASSEIO NA LÓGICA LPA2v, CONCEITOS E APLICAÇÕES

Clewton Rodrigues Rúbio

Natanael Camilo da Costa

Renato Lima dos Santos

Fabio Herrera Fernandes

Marcus Vinícius Oliveira Braga

Junior Cleber Alves Paiva

Rafael Luis da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.75620160722**

**CAPÍTULO 23 ..... 217**

COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS NUMÉRICOS DE EULER E HEUN NA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS DE PRIMEIRA ORDEM PROVENIENTES DE APLICAÇÃO NA ENGENHARIA QUÍMICA

Anne Karolyne Maia Vieira

Matheus da Silva Menezes

**DOI 10.22533/at.ed.75620160723**

**CAPÍTULO 24 ..... 233**

A NUMERICAL APPROXIMATION FOR SOLUTIONS OF FREDHOLM FUNCTIONAL-INTEGRAL EQUATIONS BY CHEBYSHEV TAU METHOD

Juarez dos Santos Azevedo

Suzete Maria Silva Afonso

Mariana Pinheiro Gomes da Silva

Adson Mota Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.75620160724**

**CAPÍTULO 25 ..... 245**

REALCE DA IMAGEM COM PRESERVAÇÃO DO BRILHO MÉDIO BASADA NA TRANSFORMADA TOP-HAT MULTI-ESCALA

Julio César Mello Román

Horacio Legal-Ayala

José Luis Vázquez Noguera

Diego P. Pinto-Roa

**DOI 10.22533/at.ed.75620160725**

**CAPÍTULO 26 ..... 253**

EXTENSÃO VIA E-OPERADOR DE IMPLICAÇÕES FUZZY VALORADAS EM RETICULADO

Mariana Rosas Ribeiro

Eduardo Silva Palmeira

Wendy Díaz Veldés

Giovanny Snaider Barrera Ramos

**DOI 10.22533/at.ed.75620160726**

**CAPÍTULO 27 ..... 258**

AVALIAÇÃO COMO OPORTUNIDADE DE APRENDIZAGEM: UMA DISCUSSÃO ACERCA DO POTENCIAL DE UMA PROVA ESCRITA EM FASES E INTERVENÇÕES ESCRITAS

Celia Alves Pereira

Marcele Tavares Mendes

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.75620160727**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 270**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 271**

## A CIÊNCIA É RACIONAL? TENTATIVA DE RESPOSTA EM PAUL FEYERABEND E EDGAR MORIN

*Data de aceite: 05/06/2020*

*Data de submissão: 06/05/2020*

### **Deise Leandra Fontana**

Instituto Federal do Paraná – IFPR  
Curitiba – PR

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4745533H6>

### **Ettiène Cordeiro Guérios**

Universidade Federal do Paraná – UFPR  
Curitiba – PR

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4728735Z3>

O conteúdo deste artigo foi apresentado no XV Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM, 2019). Disponível em: <[http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV\\_EPREM/paper/view/1095](http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XV_EPREM/paper/view/1095)>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é pensar sobre a racionalidade na ciência. Foi realizado um exercício de pensamento a partir da leitura de filósofos que estudam a obra *Contra o Método*, de Paul Feyerabend, e estudos nas obras *Meus Filósofos e Ciência com Consciência*, de Edgar Morin. Nos estudos desenvolvidos, é possível inferir que Feyerabend critica a existência de um modelo racional universalista para a ciência,

problematizando a ciência como atividade puramente racional, objetiva e neutra. Por outro lado, Morin indica a necessidade de uma ciência não disjuntiva, bem como a importância do conhecimento do conhecimento científico. É possível considerar que embora os autores apresentem bases epistemológicas distintas, ambas as obras são atuais e se complementam, ao possibilitar reflexões acerca da necessidade de se pensar a ciência, o campo da educação matemática e as críticas produzidas por ambos os pensadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência. Método. Racionalidade.

### IS SCIENCE RATIONAL? AN ATTEMPT TO ANSWER IN PAUL FEYERABEND AND EDGAR MORIN

**ABSTRACT:** The main goal of this work is to think of rationality in science. An exercise in thinking was carried out from the reading of philosophers who study the work *Against the Method* by Paul Feyerabend and from studies in the works *My Philosophers and Science with Conscience* by Edgar Morin. It is feasible to infer in the developed that Feyerabend criticizes the existence of a rational model for universal science. He discusses science as a purely

rational, objective, and neutral activity. On the other hand, Morin points out the demand for non-disjunctive science, as well as the importance of knowledge of scientific knowledge. It is possible to consider that, although the authors present different epistemological bases, both works are current and complement each other by allowing reflections on the need of thinking on science, as well as on the field of mathematics education and the criticisms produced by both thinkers..

**KEYWORDS:** Science. Method. Rationality.

## 1 | INTRODUÇÃO

Neste ensaio, produzimos algumas reflexões teóricas acerca das tentativas de resposta para a questão esboçada: A ciência é racional? A partir dela, alguns questionamentos emergem, tais como: O que nós realmente conhecemos? A ciência é tão racional quanto pensamos? Como tentativa de resposta, o filósofo da ciência, Paul Feyerabend (1924-1994), explicita dois pontos, a saber: a) a postura dos cientistas e b) a postura dos filósofos e historiadores da ciência. Por sua vez, o antropólogo, filósofo e sociólogo francês Edgar Morin (1921-) complementa essa reflexão abordando a complexidade da ciência. O objetivo deste trabalho é pensar sobre a racionalidade na ciência, com base nas reflexões produzidas por esses dois pensadores da atualidade. É importante destacar que essas reflexões produzem conhecimentos que se aplicam à formação de pensadores dedicados a compreender o processo de constituição do conhecimento científico nos diferentes campos formativos, dentre os quais o campo da educação matemática.

## 2 | TENTATIVA DE RESPOSTA EM PAUL FEYERABEND – OLHAR DO FILÓSOFO DA CIÊNCIA

A tentativa de resposta será fundamentada nos estudos publicados por alguns filósofos da ciência que estudam as obras de Paul Feyerabend. Dentre esses, os trabalhos da professora Halina Macedo Leal, pesquisadora brasileira da obra de Feyerabend. Na obra “Contra o Método”, Paul Feyerabend “[...] critica a defesa de um modelo racional universalista para a ciência e revela novos possíveis caminhos de interação de padrões abstratos com a multiplicidade da prática científica.” (LEAL, 2016, p. 1). “Contra o Método” nasce de uma tentativa de “diálogo” entre Paul Feyerabend e Imre Lakatos (1922-1974). Leal (2016) desvela que a crítica de Feyerabend tem por base as metodologias (traduzidas em termos de padrões racionais ou racionalistas) do Positivismo Lógico e de Popper, sendo essas abordagens universalistas.

A argumentação de Feyerabend, filósofo da ciência austríaco, centra-se em torno de três ideias-chave, a saber: o anarquismo epistemológico, a conraindução e a

incomensurabilidade. O anarquismo epistemológico é uma crítica direta ao racionalismo traduzido pela “unicidade” do método da ciência. Esse anarquismo epistemológico ou anarquismo feyerabendiano, segundo Leal (2016, p. 7) “[...] não envolve a recusa de todo princípio, de todas as regras e critérios na orientação de uma pesquisa, mas a recusa de um princípio absoluto que oriente todas as pesquisas”. O anarquismo epistemológico, nessa análise, sustenta a ideia de que todas as regras têm seus limites e de que não há uma racionalidade englobante.

A segunda ideia-chave é a contraindução, a qual Leal (2003, p. 8) infere que esta é “[...] o resultado da conjunção do anarquismo epistemológico com a crítica feyerabendiana ao funcionalismo empirista”. Há um contraponto entre a atitude racional caracterizada por regras gerais de aceitação e eliminação de hipóteses e a atitude feyerabendiana frente à irracionalidade do racionalismo (traduzido em termos de indutivismo em seus pressupostos) e a razoabilidade, não exclusiva, desta aparente irracionalidade. (LEAL, 2016).

Neuman e Szczepanik (2018) pensam sobre a razoabilidade da irracionalidade na ciência, com base em Paul Feyerabend. Constatam que a irracionalidade se dá nas ações dos cientistas, a partir da adesão ou avaliação de novas ideias. Os autores são enfáticos em dizer que, para Feyerabend:

[...] os cientistas utilizam meios proibidos pelas regras racionais de investigação para chegarem a seus objetivos, que eles interpretam evidências de forma que combinem com seus interesses do momento, tentam resolver as dificuldades com as hipóteses *ad hoc* ou simplesmente as deixam de lado como se não existissem. (NEUMAN; SZCZEPANIK, 2018, p.335).

Desse modo, a irracionalidade é razoável para o próprio desenvolvimento da ciência, assim como, caos e ordem são fundamentais para a evolução do conhecimento científico.

Contudo, na tradição racionalista, foco da crítica de Feyerabend, os seus especialistas são considerados mais importantes porque supostamente sabem mais acerca de algum fenômeno em que este saber é considerado objetivo, neutro, rigoroso, metódico, etc, atributos que compõem uma visão de mundo. Porém, a questão central está em que o mundo não é simples ao ponto de uma só tradição e seus especialistas oficiais serem capazes de explicá-lo plenamente, de mostrar para os outros a *verdade*. Um mundo plural e dinâmico, como o nosso, requer uma ciência também plural e dinâmica e, além disso, pensada por todas e todos, por cientistas e não cientistas (NEUMAN; SZCZEPANIK, 2018, p. 339).

Nessa perspectiva, a ciência é plural e dinâmica (com elementos irracionais), fazendo-nos pensar a ciência feita por quem e para quem. Diante do exposto, até o momento, podemos considerar que não há total separação entre contexto de descoberta e contexto de justificação, emergindo a seguinte questão: Será que o modo como eu procedo não tem a ver com o tempo-espaço em que me encontro? Consideramos assim, a dinamicidade do processo científico.

A terceira ideia-chave apresentada por Feyerabend é a incomensurabilidade, representada por uma “teoria contextual do sentido”, segundo a qual o sentido de um termo

depende do contexto teórico do qual faz parte. Desse modo, inspirado nos procedimentos de antropólogos, Leal (2016) constata que Feyerabend expõe algumas de suas teses:

Na primeira delas, o autor defende a existência de esquemas de pensamento incomensuráveis entre si. Na segunda, defende estágios incomensuráveis no desenvolvimento da percepção e do pensamento no indivíduo e, na terceira, a incomensurabilidade de princípios ontológicos condicionantes de ideologias subjacentes a diferentes culturas e que tornam sem sentido certos princípios e agem à base das cosmovisões encerradas nas teorias científicas. (LEAL, 2016, p. 11).

Nas ciências, a incomensurabilidade estaria relacionada ao sentido, aos modos como as teorias são interpretadas, considerando assim os diferentes modos de apreensão do mundo. Nesse sentido, Leal destaca ainda que:

[...] não somente é desejável a invenção de teorias inconsistentes com teorias bem estabelecidas, como também faz parte do crescimento do conhecimento a existência, num mesmo domínio de fatos, de alternativas teóricas incomensuráveis com teorias aceitas. (LEAL, 2016, p. 12).

Dentre as considerações levantadas por Leal (2016), com base nos estudos desenvolvidos nas diferentes edições da obra “Contra o Método”, reiteram-se as tentativas de resposta que Feyerabend apresenta ao mostrar a ineficácia de um conjunto fixo e universal de regras para um “fazer científico”, a contraindução e a “tese” da incomensurabilidade, que busca afastar a possibilidade de apreensão uniforme da realidade.

Ainda na análise de Leal (2016), a terceira edição da obra “Contra o Método” apresenta algumas reflexões acerca das interações entre ciência (ou prática) e razão (ou racionalidade), com base em três pontos de vista, sendo estes: idealismo, naturalismo e anarquismo ingênuo. Feyerabend constata certo conflito entre a racionalidade e as expectativas efetivas de idealizações, comentadas por Leal (2016). Do ponto de vista do idealismo, a razão governa completamente a pesquisa. No naturalismo, Leal (2016, p. 13) ressalta que “[...] a razão recebe conteúdo e a autoridade da prática, descrevendo o modo como a prática funciona e formulando princípios subjacentes”. Do ponto de vista do naturalismo, a razão é completamente determinada pela pesquisa. Leal (2016) considera que Feyerabend aponta dificuldades do idealismo e do naturalismo, em função das práticas que engendram. Por fim, o anarquismo ingênuo afirma a limitação e inutilidade de todas as regras e critérios no âmbito científico. Feyerabend critica esse posicionamento, na medida em que, na sua perspectiva, as pesquisas necessitam ser orientadas por princípios e regras.

Leal (2016) considera que a “racionalidade feyerabendiana” combina elementos do idealismo e do naturalismo chegando à ideia de um guia que é parte da atividade, guiada e transformada por ela. Isso corresponde à visão interacionista da razão e da prática, na qual “[...] razão e prática não são dois tipos diferentes de entidades, mas *partes de um único processo dialético*” (FEYERABEND, 2011, p. 284, grifo do autor). Segundo Leal, a

posição interacionista de Feyerabend considera que:

[...] os padrões racionais não são considerados fixos, universais, com autoridade independente do contexto específico ao qual se aplicam, nem são totalmente vazios, preenchendo-se única e exclusivamente através do conteúdo fornecido pela prática. Esses padrões são flexíveis, eles contêm idealizações que podem ser transformadas ou substituídas, dependendo do material histórico e contextual com o qual venham a interagir. A prática, por sua vez, não é simplesmente o material bruto que é regulado pela razão, nem simplesmente o que permite à razão mover-se num âmbito concreto. A razão depende da prática para que seus princípios sejam compreendidos e efetivados, e a prática depende da razão para que seus conteúdos sejam organizados. Essa dependência traduz-se em termos de interação, na qual a própria prática só é apreendida como tal na sua relação com a razão e vice-versa. (LEAL, 2016, p.14).

Feyerabend defende uma racionalidade científica para além da universalização. Nesse sentido, “[...] propõe que se encare a ciência dentro da multiplicidade de sua prática real, recusando a ideia de que o método, através da orientação universal e imutável das pesquisas, permite a demarcação do conhecimento científico”. (LEAL, 2016, p. 15). Em sua proposta de análise da ciência, reitera a necessidade de não isolar o pensamento científico de outras formas de compreensão do mundo e expressão de ideias. Sugere ainda, o abandono da busca de critérios de demarcação entre filosofia e ciência, destacando a necessidade de interações entre pensamento científico e outras formas de pensamento. Desse modo, Feyerabend (2011) identifica a ciência como prática e a razão como racionalidade.

### 3 | TENTATIVA DE RESPOSTA EM EDGAR MORIN

Na obra “Meus Filósofos”, Edgar Morin admite uma não disjunção entre a ciência e a filosofia, ao considerar “[...] os pensadores da ciência e os cientistas pensadores”. (MORIN, 2014b, p. 131). A partir, de um impulso de pensamento, destaca a seguinte questão: “Como é possível que a vida crie ordem e organização, quando o segundo princípio da termodinâmica enuncia a dispersão e a dissipação inelutáveis da energia e da organização?” (MORIN, 2014b, p. 132). Ele reconhece um misterioso impulso criador da vida, iniciando uma jornada reflexiva acerca das abordagens de pensamento. O pensamento de Bachelard o ajuda a opor-se ao pensamento simplificador e disjuntivo, retendo a ideia de que “o simples é sempre o simplificado”. Em Piaget, ele encontra a contribuição-chave: a do “círculo das ciências”, “[...] no qual as relações entre as ciências são visualizadas de um ponto de vista não reducionista e recursivo” (MORIN, 2014b, p. 134). Desse modo, evidencia um circuito recursivo das ciências.

Faz parte do cerne da filosofia o problema do enraizamento do conhecimento na vida. Com isso, obtêm-se avanços na ideia de *computo* biológico e no princípio da auto-eco-organização. As contribuições vindas de Piaget inspiram-no a elaborar uma “epistemologia complexa”, explicitada na obra O método. O esquema a seguir apresenta uma ideia da complexidade desse processo. (MORIN, 2014b)



Figura 1 – Ideia de Uma “Organização do Conhecimento”

Fonte: As autoras, adaptado de Morin (2014b, p. 136-137).

Nesse esquema, a organização do conhecimento está incluída num circuito recursivo no qual o organizador torna-se organizado e o organizado torna-se organizador. Encontramos em nós mesmos, no mundo e na vida, a chave da complexidade. A chave do problema da vida reside na originalidade da organização viva. (MORIN, 2014b).

Na década de 1940, Morin inicia seus estudos em três teorias que se interpenetram: a) a teoria de sistemas; b) a teoria da informação e, por fim, c) a teoria cibernética. Segundo o autor:

Pude integrar e repensar essas três teorias para, finalmente, ir além delas e conceber uma **teoria da organização como autoeco-organização**, o que, simultaneamente, permitiu que eu elaborasse os princípios metodológicos de um pensamento complexo que expus em O método. Em seguida, cheguei a uma verdadeira gestação/mutação intelectual na qual as contribuições dos pensadores da ciência foram meus alimentos intelectuais. (MORIN, 2014b, p. 139, grifo nosso).

O autor elucida uma síntese, sob a forma de um tetragrama, representando o circuito tetralógico da complexidade auto-organizadora. Conforme explica:

Esse circuito tetralógico significa que **ordem, desordem, interações, organização** são coproduzidas simultânea e reciprocamente, e que mantêm relações de antagonismo e complementaridade. Desse modo, não apenas a organização produz a ordem apesar da desordem que produz interações aleatórias, mas ela produz igualmente essa ordem com essa desordem desorganizadora. É necessário conceber esses quatro termos como constitutivos de um circuito no qual cada um gera os outros e é gerado por eles. Desse conjunto emerge essa misteriosa propriedade que é a auto-organização. (MORIN, 2014b, p. 141-142, grifo nosso).

Segundo Morin (2014b, p. 142) “[...] von Foerster foi o primeiro a colocar no cerne dos processos auto-organizadores (vivos) a ideia recursiva”. Morin (2014b) enfatiza que Foerster, pela via da recursividade, introduziu um pensamento de “segunda ordem” em que a autorreferência, a reflexividade, a criatividade são as condições que permitem visualizar a não trivialidade da “máquina viva” e do ser pensante. Ainda para o autor, “[...] a noção de

circuito recursivo e, mais amplamente, a ideia de organização recursiva são a ferramenta mental indispensável para compreender a natureza da complexidade biológica.” (MORIN, 2014b, p. 142). Essa noção pode ser observada em diferentes fenômenos complexos e nas ciências.

Morin (2014a) enuncia a obra “Ciência com Consciência”, considerando que “A ciência tem a necessidade não apenas de um pensamento apto a considerar a complexidade do real, mas desse mesmo pensamento para considerar sua própria complexidade e a complexidade de questões que ela levanta para a humanidade.” (MORIN, 2014a, p. 9). Nessa perspectiva, o autor aborda a necessidade do autoconhecimento do conhecimento científico.

Ao refletir sobre “a verdade da ciência”, observa que “[...] a verdade objetiva da ciência escapa a todo olhar científico, visto que ela é o próprio olhar.” (MORIN, 2014a, p. 21). O pensador demonstra que o espírito científico é incapaz de se pensar. Nisso cabe a seguinte questão: O conhecimento científico é o reflexo do real?

Ora, os diversos trabalhos, em muitos pontos antagônicos, de Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, entre outros, têm como traço comum a demonstração de que as teorias científicas, como os *icebergs*, têm enorme parte imersa não científica, mas indispensável ao desenvolvimento da ciência. Aí se situa a zona cega da ciência que acredita ser a teoria o reflexo do real. Não é próprio da cientificidade refletir o real, mas traduzi-lo em teorias mutáveis ou refutáveis. (MORIN, 2014a, p. 21-22).

As teorias científicas, como sistemas de ideias, devem enfrentar a complexidade do real e despertar para uma ciência autorreflexiva. Nessa perspectiva, Morin (2014a) admite a necessidade de uma razão aberta. Apresenta ainda as ideias fundamentais de alguns conceitos, tais como: a) a racionalidade, “[...] que é o estabelecimento de adequação entre a coerência lógica (descritiva, explicativa) e uma realidade empírica” (MORIN, 2014a, p. 157) e b) a racionalização que “[...] é a construção de uma visão coerente, totalizante do universo, a partir de dados parciais, de uma visão parcial, ou de um princípio único” (MORIN, 2014a, p. 157), considerando que o desenvolvimento da ciência move-se numa instabilidade de racionalizações. Há revoluções desracionalizantes, produzindo, cada uma, uma nova racionalização (Kuhn). Ainda, segundo o autor:

Está aberto o debate sobre a possibilidade de controle epistemológico verificador. Feyerabend (*Against Method*) exalta ‘o anarquismo epistemológico’: nenhuma teoria tem o privilégio da verdade sobre as outras; nenhuma funciona mais ou menos, e sua concorrência é a única condição do progresso científico. (MORIN, 2014a, p. 166).

Morin (2014a) sistematiza essas ideias, ao destacar que a racionalidade e a racionalização procedem de um mesmo movimento que busca encontrar coesão no Universo. Porém a racionalização consiste em fechar o Universo numa coerência lógica artificial e insuficiente. Nesse sentido, “[...] a razão aberta não é somente método. É uma aptidão para elaborar sistemas de ideias, mas sistemas que não são dados como definitivamente estabelecidos e que podem ser remodelados” (MORIN, 2014a, p. 171). E,

por sua vez, uma razão evolutiva, com características invariantes.

## 4 | POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DAS IDEIAS DE FEYERABEND E MORIN PARA O CAMPO DA MATEMÁTICA

A ciência, para o matemático português Caraça (2000), pode ser encarada sob dois aspectos: a) como exposta nos livros de ensino, onde há uma aparente harmonia, e os capítulos se encandeiam em ordenação, sem contradições ou b) como desenvolvimento progressivo, descobrindo dúvidas e contradições. No primeiro aspecto, a formação dos conceitos e das teorias parece obedecer somente a necessidades interiores; no segundo, pelo contrário, vê-se toda a influência que o ambiente da vida social exerce sobre a criação da própria ciência. No prefácio desta obra, o autor explicita que os fundamentos da matemática se inserem como toda a ciência, na vida real. Essa é uma perspectiva possível, mas não única.

Embora a matemática seja concebida como uma ciência exata em muitas pesquisas, acreditamos não haver um único modo de se fazer ciência. Neste trabalho, nossa intenção não é indicar o certo ou o errado, mas apresentar perspectivas de pensamento que nos auxiliem a pensar a ciência e o fazer científico, a partir dos elementos que a compõem, proporcionando uma argumentação construtiva e reflexiva. Desse modo, poderemos pensar nas matemáticas e nos processos de insubordinação criativa.

Estamos, de acordo com Moraes e Torre (2004), em um processo de rápidas transformações nas formas de viver/conviver. Nesse sentido:

As concepções existentes dentro de cada um de nós se revelam também em nossa maneira de conhecer, de aprender e de educar. Se acreditarmos que nada é predeterminado, que a participação do sujeito é fundamental, que não existe um mundo anterior à percepção do observador e que a subjetividade e objetividade estão intimamente relacionadas, então daremos maior valor às experiências, prestaremos maior atenção às relações estabelecidas, às diferentes conversações, aos diálogos e às emergências que surgem nos diferentes ambientes que frequentamos ou criamos. (MORAES; TORRE, 2004, p. 22).

Nessa perspectiva, os autores citados destacam que, ao estarmos atentos às implicações epistemológicas sobre o que acontece com as ciências, a partir de suas teorias, prestaremos maior atenção aos eventos e aos momentos em que diferentes circunstâncias deram origem a novas ideias.

Assim, o mesmo paradigma que se revela em nossas ações e reflexões do dia-a-dia influencia também outros tipos de relações que permeiam as diferentes dimensões de nossas vidas, dentre elas, a dimensão epistemológica relacionada aos processos de construção do conhecimento e da aprendizagem. Daí a importância de se trabalhar a consolidação de um quadro epistemológico mais amplo em educação, porque acreditamos que ele poderá também influenciar a maneira de pensar, de sentir e de atuar dos aprendizes, diante não apenas do que acontece nos processos de construção do conhecimento, mas também em relação aos diferentes diálogos que o indivíduo estabelece na vida (MORAES; TORRE, 2004, p. 22-23).

Observamos, dessa forma, a necessidade de novos paradigmas que nos auxiliem a perceber as limitações de um paradigma reducionista e simplificador. E quais as referências teóricas que poderiam nortear essa busca? Segundo os autores supracitados, “[...] sabemos que subjacentes às raízes dos pensamentos quânticos e biológicos existem sementes epistemológicas capazes de fundamentar o processo de construção dos conhecimentos”. (MORAES; TORRES, 2004, p. 23). Essas sementes podem influenciar o pensamento humano para a compreensão da própria humanidade e talvez, dos próprios rumos da ciência.

A educação matemática é um campo de investigação em que se produzem pesquisas em diferentes perspectivas (pragmáticas, científicas, etc.). A perspectiva adotada neste trabalho incorpora uma busca pela compreensão da ciência e do método, os quais ao longo da história refletem os conhecimentos científicos e a sua natureza. A formação do(a) pesquisador(a) em educação matemática abrange tradições científicas e buscar compreendê-las poderá nos auxiliar para o entendimento da nossa própria prática de investigação. Neste trabalho abordamos filósofos da ciência que indicam ideias relevantes acerca da racionalidade na ciência, possibilitando-nos a refletir sobre a natureza do método, na busca pelo conhecimento, dentre esses, o conhecimento matemático. Esta é uma das contribuições apresentadas neste trabalho, para o campo da formação do(a) pesquisador(a) em educação matemática.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A possibilidade de conhecer a obra “Contra o método”, de Paul Feyerabend, e aprender com os filósofos que pesquisam Paul Feyerabend é muito motivadora para o desenvolvimento de uma reflexão crítica da ciência. A ideia do “anarquismo epistemológico” nos permitiu pensar sobre o status da ciência e da sua racionalidade. Feyerabend propõe que se perceba a ciência dentro da multiplicidade de sua prática real, recusando a ideia de um único método para se fazer ciência. Sugere assim que a ciência interaja com outras formas de apreensão da natureza e passe a ser encarada como espaço de diálogo entre culturas e civilizações.

Edgar Morin é outra leitura desafiante que abarca um pensamento não disjuntivo entre “os cientistas pensadores e os pensadores das ciências”. Entendemos que fazer ciência com base nos pressupostos epistemológicos das teorias da complexidade e da organização remete a repensar as ciências inserindo o princípio da incerteza, da complementaridade, da auto-organização que regem os elementos da natureza. Os pressupostos epistemológicos que regem a organização viva têm implicações importantes no processo de construção do conhecimento.

Como implicações resultantes deste trabalho, temos: a) para os cientistas – maior consciência dos limites de sua própria prática e maior “maleabilidade” à sua prática; b)

para os filósofos e historiadores da ciência – não existe uma única lógica, pois a lógica é considerada dentro da multiplicidade de sistemas formais e visões de mundo e, por fim, c) para os pesquisadores em geral – proporcionar um questionamento mais amplo a respeito da racionalidade e possibilitar uma reflexão mais ampla a respeito do ser humano e de sua capacidade de conhecer.

## REFERÊNCIAS

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais de Matemática**. Lisboa: Gradiva, 2000.

FEYERABEND, P. K. **Contra o método**. 2. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

LEAL, H. M. Paul Feyerabend e Contra o Método: Quarenta Anos do Início de uma Provocação. **Cadernos IHU ideias**, n. 237, p. 1-24, 2016.

MORAES, M. C.; TORRE, S. de La. **Sentipensar**: fundamentos e estratégias para reencantar a educação. Petrópolis: Vozes, 2004.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 16. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014a.

MORIN, E. **Meus filósofos**. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2014b.

NEUMAN, P.; SZCZEPANIK, G. E. A irracionalidade na ciência em Paul Feyerabend. **Revista Húmus**, v. 8, n. 24, p. 330-347, 2018.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aplicações 53, 71, 74, 82, 105, 107, 165, 167, 168, 169, 192, 210, 212, 214, 217, 220, 232, 255, 258

Aprendizagem 8, 11, 12, 13, 18, 21, 22, 29, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 71, 79, 83, 86, 91, 92, 96, 98, 104, 125, 160, 162, 169, 170, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 196, 197, 208, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266, 267, 269, 270

Avaliação 3, 15, 16, 36, 91, 95, 116, 191, 192, 259, 260, 261, 262, 269, 270

### B

Bicentenário 199, 201

Biomatemática 133, 134, 148, 149

### C

Cálculo 46, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 103, 105, 110, 115, 129, 147, 164, 208, 209, 227, 266, 268, 270

Cálculo Diferencial 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 86

Ciência 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 18, 31, 33, 39, 43, 46, 53, 54, 58, 79, 80, 82, 92, 96, 102, 104, 169, 170, 199, 203, 205, 206, 216, 218, 232, 233

Computacionais 147, 160, 161, 224

Conceito 34, 43, 45, 47, 55, 56, 57, 60, 61, 71, 74, 83, 126, 127, 170, 171, 172, 178, 179, 181, 182, 185, 192, 194, 199, 207, 261

Cubagem 105, 107, 108, 110, 112, 113, 114

### D

Docência 20, 21, 22, 23, 27, 28, 47

### E

Educação 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 19, 20, 21, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 44, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 69, 70, 71, 72, 79, 80, 81, 82, 91, 92, 95, 96, 98, 103, 104, 122, 124, 125, 162, 169, 173, 175, 176, 178, 180, 181, 186, 187, 189, 190, 198, 200, 202, 208, 261, 269, 270, 271

Ensino 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 70, 71, 72, 79, 80, 81, 83, 85, 86, 91, 92, 96, 98, 109, 115, 125, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 195, 196, 197, 198, 199, 200,

201, 208, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266, 269, 270, 271

Equação Diferencial Ordinária 155, 156, 219

Equations 63, 146, 149, 217, 218, 233, 234, 238, 243, 244, 248

Espacial 21, 22, 29, 58, 103, 105, 107, 111, 114

Estatística 55, 57, 61, 63, 64, 72, 114, 132, 164, 165, 176, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 195, 196, 197, 198, 258

Etnomatemática 15, 32, 95, 96, 97, 98, 103, 104, 114

## F

Formação 2, 8, 9, 12, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 47, 52, 53, 57, 70, 71, 79, 80, 86, 87, 91, 104, 151, 152, 179, 189, 196, 197, 198, 199, 202, 204, 205, 206, 261

Formação Continuada 12, 31, 33, 34, 35, 36

Funções 57, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 116, 135, 140, 160, 161, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 174, 176, 190, 208, 217, 224, 233, 255

Functional-Integral 233, 234, 238, 241, 242, 243, 244

## G

GeoGebra 69, 70, 72, 73, 74, 79, 80, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 174, 175, 176

Geometria 14, 20, 21, 22, 28, 30, 72, 100, 103, 105, 106, 107, 108, 111, 114, 164, 175

Gestar 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40

## H

História da Matemática 13, 14, 19, 32, 199, 200, 207, 208

HIV 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 144, 145, 146, 147

## I

Imunoterapia 148, 149, 150, 151, 152, 153

Inovações 35, 163, 165, 170, 171, 172, 173, 174, 176

Interdisciplinar 11, 13, 16, 17, 38, 163, 169

## J

Jogos 11, 13, 17, 18, 32, 33, 34, 35, 40, 45, 46, 180, 183, 186

## L

Lógica 7, 10, 129, 170, 185, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 255

## M

Matemática 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34,

35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 87, 88, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 122, 123, 124, 125, 132, 147, 148, 149, 153, 155, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 186, 189, 190, 191, 192, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 243, 244, 245, 254, 255, 258, 260, 261, 262, 264, 270, 271

Matemática Crítica 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 186

Materiais Manipuláveis 31, 34, 35, 39, 45, 46

Método 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 16, 53, 63, 65, 71, 92, 99, 105, 110, 111, 113, 127, 130, 131, 135, 138, 155, 157, 158, 198, 215, 217, 221, 222, 223, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 254, 256, 258

Modelagem 32, 38, 39, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 69, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 81, 83, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 128, 132, 133, 134, 136, 148, 149, 153, 228, 230, 232

Modelo Matemático 39, 52, 80, 81, 83, 84, 89, 94, 132, 148, 149, 151, 152, 153

## O

Operações Aritméticas 34, 41, 42

## P

Pescado 100, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 124

Porcentagem 115, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 137

Projeto 20, 39, 58, 75, 76, 127, 156, 163, 164, 165, 166, 169, 174, 175, 192, 197

## R

Racionalidade 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10

Recursos Didáticos 31, 33, 34, 39

Resolução 14, 15, 16, 32, 37, 38, 53, 65, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 97, 171, 179, 206, 217, 218, 220, 221, 224, 225, 228, 230, 231, 232, 266

Reticulado 254, 255

Retração 254, 255, 256, 257, 258

## S

Sarampo 62, 63, 64, 65, 67, 68

## T

Teatro 180, 181, 182, 183, 184, 186

Tecnologias 79, 116, 160, 161, 162, 175, 176

Teorema de Stokes 199, 206, 207

Terapia 132, 150, 152

Tora 105, 106, 107, 110, 112, 113

## V

Vacinação 62, 63, 64, 65, 67

# INVESTIGAÇÃO, CONSTRUÇÃO E DIFUSÃO DO CONHECIMENTO EM MATEMÁTICA

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

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

@atenaeditora 

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

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# INVESTIGAÇÃO, CONSTRUÇÃO E DIFUSÃO DO CONHECIMENTO EM MATEMÁTICA

[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) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020