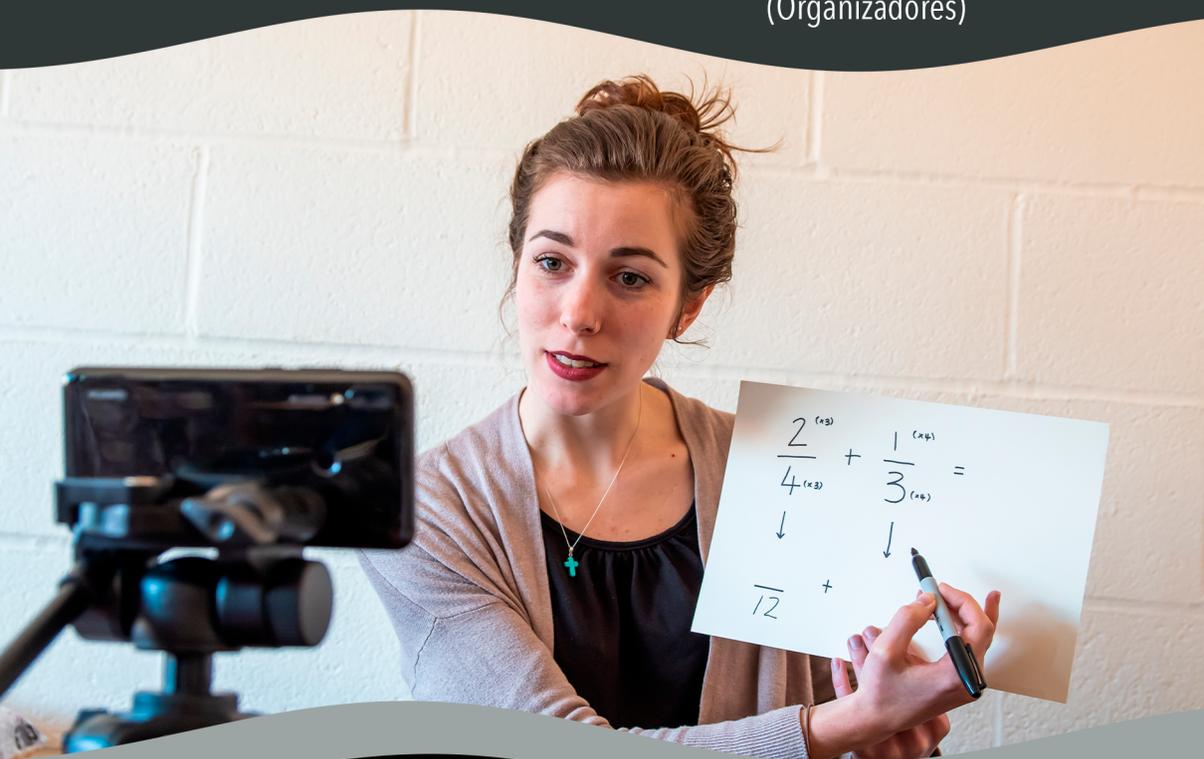


Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Luca Vieira
(Organizadores)



Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 3

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



Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 3

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

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

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

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

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

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

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

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

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

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

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

Incompletudes e contradições para os avanços da pesquisa em matemática 3

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Kimberlly Elisandra Gonçalves Carneiro
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Luca Vieira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I37 Incompletudes e contradições para os avanços da pesquisa em matemática 3 / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, André Ricardo Luca Vieira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-855-7

DOI 10.22533/at.ed.557211003

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

CDD 510

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Ensinar Matemática vai muito além de aplicar fórmulas e regras. Existe uma dinâmica em sua construção que precisa ser percebida. Importante, nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, priorizar e não perder de vista o prazer da descoberta, algo peculiar e importante no processo de matematizar. Isso, a que nos referimos anteriormente, configura-se como um dos principais desafios do educador matemático e sobre isso, de uma forma muito particular, abordaremos nesta obra.

É neste sentido, que o livro “***Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática***”, nasceu, como forma de permitir que as diferentes experiências do professor pesquisador que ensina Matemática sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para professores da Educação Básica e outros sujeitos. Reunimos aqui trabalhos de pesquisa e relatos de experiências de diferentes práticas que surgiram no interior da universidade e escola, por estudantes e professores pesquisadores de diferentes instituições do país.

Esperamos que esta obra, da forma como a organizamos, desperte nos leitores provocações, inquietações, reflexões e o (re)pensar da própria prática docente, para quem já é docente, e das trajetórias de suas formações iniciais para quem encontra-se matriculado em algum curso de licenciatura. Que, após esta leitura, possamos olhar para a sala de aula e para o ensino de Matemática com outros olhos, contribuindo de forma mais significativa com todo o processo educativo. Desejamos, portanto, uma ótima leitura a todos e a todas.

Américo Junior Nunes da Silva

André Ricardo Lucas Vieira

REFERÊNCIAS

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

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

DIFICULDADES EVIDENCIADAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES INICIANTE EM MATEMÁTICA

Emerson Batista Ferreira Mota

José Cirqueira Martins Júnior

Dario Fiorentini

DOI 10.22533/at.ed.5572110031

CAPÍTULO 2..... 16

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

Paula Andrea Grawieski Civiero

Alayde Ferreira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.5572110032

CAPÍTULO 3..... 29

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

Reynaldo D'Alessandro Neto

DOI 10.22533/at.ed.5572110033

CAPÍTULO 4..... 40

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

Fernanda Pereira Magalhães

Américo Junior Nunes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5572110034

CAPÍTULO 5..... 50

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

Débora Gaspar Soares

Márcio Ruino Silva

DOI 10.22533/at.ed.5572110035

CAPÍTULO 6..... 61

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

Ana Emilia de Meo Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.5572110036

CAPÍTULO 7..... 69

GEOGEBRA: MATEMÁTICA NA PALMA DA MÃO

Paulo Ricardo Rocha Lima

Joycilene Lopes de Brito

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

CAPÍTULO 8..... 75

APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS BÁSICOS: ELEMENTOS ESTRUTURANTES DESSE PROCESSO

Maria Lídia Paula Ledoux
Ana Claudia Oliveira Sales

DOI 10.22533/at.ed.5572110038

CAPÍTULO 9..... 89

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

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

DOI 10.22533/at.ed.5572110039

CAPÍTULO 10..... 101

MÉTODO DE DECOMPOSIÇÃO LU/LDU BASEADO NO ALGORITMO DE SADOSKY

Vinícius Guimarães de Oliveira
Wellington José Corrêa
Fernando César Gonçalves Manso

DOI 10.22533/at.ed.55721100310

CAPÍTULO 11..... 109

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

Malcus Cassiano Kuhn

DOI 10.22533/at.ed.55721100311

CAPÍTULO 12..... 118

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

Bruno Conti Franco
Wang Chong

DOI 10.22533/at.ed.55721100312

CAPÍTULO 13..... 126

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

Tales Alexandre Aversi Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.55721100313

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

JOGOS

Luzia da Costa Tonon Martarelli

Brendow Pena de Mattos Souto

DOI 10.22533/at.ed.55721100320

CAPÍTULO 21.....228

MATEMÁTICA EPISTOLAR

Maria Aparecida Roseane Ramos

DOI 10.22533/at.ed.55721100321

CAPÍTULO 22.....241

EQUAÇÃO POLINOMIAL DE GRAU DOIS: UMA NOVA ABORDAGEM

Fernando César Gonçalves Manso

Flávia Aparecida Reitz Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.55721100322

CAPÍTULO 23.....260

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

Ivana de Oliveira Freitas

Ângela Maria Hartmann

DOI 10.22533/at.ed.55721100323

CAPÍTULO 24.....272

V TORNEIO DE JOGOS MATEMÁTICOS COMO FERRAMENTA DE INCLUSÃO ESCOLAR

Vinícius Vieira da Silva Dutra

Ana Carolina da Silva Manoel

Anna Júlia Martins Melo

Marcos Victor Magalhães da Silva

Vinícius Silva Lima

Westher Manricky Bernardes Fortunato

Eliane Fonseca Campos Mota

Ricardo Gomes Assunção

DOI 10.22533/at.ed.55721100324

CAPÍTULO 25.....287

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

Jacqueline Borges de Paula

DOI 10.22533/at.ed.55721100325

CAPÍTULO 26.....301

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

Jheniffer Munslinger Schroer

Lucieli Martins Gonçalves Descovi

DOI 10.22533/at.ed.55721100326

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

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

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 12/01/2021

Ivana de Oliveira Freitas

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
Caçapava do Sul – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/2152844693238724>

Ângela Maria Hartmann

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA
Caçapava do Sul – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6348630855781978>

RESUMO: A Teoria dos Campos Conceituais tem sido apontada como uma das possibilidades de explicar as estratégias utilizadas por estudantes durante o uso pedagógico de jogos em Matemática, pois ela propõe uma estrutura capaz de identificar as filiações e rupturas entre conhecimentos e analisar a forma como acontece a construção do conhecimento durante a atividade matemática. Os jogos são comumente aceitos no ensino da Matemática, devido às suas dimensões lúdicas e educativas e por estimular o raciocínio lógico de alunos. Tendo como ponto de partida o problema de pesquisa: “quais esquemas são utilizados por estudantes durante a aplicação de atividade envolvendo jogos matemáticos?”, utilizou-se dessa teoria para analisar os esquemas acionados pelos estudantes durante o desenvolvimento de um jogo baseado no raciocínio matemático. Para tal, a abordagem metodológica baseou-se na aplicação de jogo matemático a seis estudantes

do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Caçapava do Sul/RS. As partidas foram gravadas em áudio e vídeo e posteriormente transcritas e analisadas utilizando os pressupostos da teoria. Os resultados mostram que houve o acionamento de todas as categorias descritas na Teoria dos Campos Conceituais, sendo que algumas foram acionadas mais de uma vez por diferentes estudantes. A teoria também possibilita observar e analisar se os estudantes reconhecem, entendem e sabem utilizar os elementos simbólicos da Matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Campos Conceituais, Jogos Matemáticos, Ensino Fundamental.

THEORY OF CONCEPTUAL FIELDS: ANALYSIS OF ELECTRICAL SCHEMES DURING INTERACTIVE MATHEMATICAL ACTIVITY

ABSTRACT: The Theory of Conceptual Fields has been pointed out as one of the possibilities to explain the strategies used by students during the pedagogical use of games in Mathematics, as it proposes a structure capable of identifying the affiliations and ruptures between knowledge and analyzing the way the construction of the knowledge during mathematical activity. Games are commonly accepted in the teaching of mathematics, due to their playful and educational dimensions and because they stimulate students' logical reasoning. Taking as a starting point the research problem: “what schemes are used by students during the application of activity involving mathematical games?”, This theory was used to analyze the schemes triggered by students during the development of a game

based on in mathematical reasoning. To this end, the methodological approach was based on the application of a mathematical game to six students from the 7th year of elementary school at a state school in Caçapava do Sul / RS. The matches were recorded in audio and video and later transcribed and analyzed using the assumptions of the theory. The results show that all categories described in the Theory of Conceptual Fields were triggered, with some being triggered more than once by different students. The theory also makes it possible to observe and analyze whether students recognize, understand and know how to use the symbolic elements of Mathematics.

KEYWORDS: Conceptual Fields, Mathematical Games, Elementary School.

1 | INTRODUÇÃO

No ensino da Matemática, uma das dificuldades que os professores enfrentam é tentar ensinar um conteúdo tido pelos estudantes como de difícil compreensão e, conseqüentemente, fazer com que eles se sintam atraídos pela componente. Por outro lado, documentos como “Compromisso Nacional pela Educação Básica” (BRASIL, 2019) divulgado pelo Ministério da Educação – MEC, Conselho Nacional de Secretários de Educação – CONSED e União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação – UNDIME mostram que os dados do Brasil no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA (média das notas de ciências, leitura e matemática) estão baixos quando comparados com os demais países que compõem a América Latina. Exemplo disso, enquanto o Chile apresentou média de 443 em 2015, o Brasil apresentou média de 395, estando acima, somente do Peru, que apresentou média de 394.

Uma das maneiras de se contornar isso é a utilização de diferentes metodologias. Uma das utilizadas na área da Matemática, e em outras áreas do conhecimento, são os jogos pedagógicos. Essa metodologia é comumente aceita no ensino da Matemática por possuir dimensões lúdicas e educativas (NASCIMENTO, 2016), além de possibilitar visualizar as estratégias e o raciocínio matemático utilizado pelos estudantes durante as etapas do jogo (VIEIRA; SANTOS, 2012).

Um jogo em que é possível fortalecer o raciocínio dos estudantes, assim como seu interesse pela Matemática e revisar conceitos matemáticos é o jogo do NIM, que teve sua primeira aparição no trabalho acadêmico de Bouton (1901). Em uma das versões deste jogo, são dispostos um número “ x ” de palitos em uma fila, dois jogadores, cada um em sua vez de jogar, retira um determinado número de palitos, e, aquele que ficar com o último palito sobre a mesa perde. Nesta configuração, utiliza-se o método da divisão. Surge assim, o problema de pesquisa: quais esquemas são utilizados por estudantes durante a aplicação de atividade envolvendo jogos matemáticos?

Uma maneira de investigar o raciocínio utilizado pelos estudantes durante o jogo é utilizando a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. Esta teoria busca entender a maneira pela qual as crianças fazem uso dos princípios aditivos e multiplicativos

em atividades matemáticas, mas também pode ser transposta e utilizada em outras áreas do conhecimento.

2 | A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

A finalidade desta teoria é “*propor uma estrutura que permita compreender as filiações e rupturas entre conhecimentos, em crianças e adolescentes, entendendo-se por ‘conhecimento’, tanto as habilidades quanto as informações expressas*” (VERGNAUD, 1993, p. 1). A partir desta teoria é possível analisar os esquemas acionados pelos estudantes durante o desenvolvimento do jogo proposto. Com esta teoria é possível observar e analisar se os estudantes reconhecem elementos simbólicos da Matemática e se e os entendem e se sabem utilizá-los. Para Vergnaud (1993) o esquema permite, em sua totalidade, “*gerar uma classe de comportamentos diferentes em função das características particulares de cada situação da classe a que se destina*” (VERGNAUD, 1993, p. 19).

Existem quatro ideias fundamentais na Teoria dos Campos Conceituais, os quais servem tanto para entendê-la quanto para aplicá-la. São elas: esquemas, conceitos, situações e invariantes operatórios.

Os esquemas constituem a organização invariante de um determinado comportamento de acordo com a situação em que o indivíduo enfrenta (VERGNAUD, 1993). A partir das ações que o indivíduo realiza e dos elementos que ele utiliza, é possível analisar como decorre a construção do seu conhecimento, visto que é nos esquemas que isto ocorre. Esses esquemas podem ser operatórios, quando o indivíduo dispõe das ferramentas necessárias para tratar da situação enfrentada, ou não operatórios, quando o indivíduo necessita refletir e procurar novos meios e ferramentas para enfrentar a situação.

Moreira (2002) destaca quatro situações nas quais são aplicados os esquemas (quadro 1).

	SITUAÇÕES	DESCRIÇÃO
1	Metas e antecipações	Um esquema se dirige sempre a uma classe de situações nas quais o sujeito pode descobrir uma possível finalidade de sua atividade e, eventualmente, submetas; pode também esperar certos efeitos ou certos eventos.
2	Regras de ação do tipo “se... então”.	Que constituem a parte verdadeiramente geradora do esquema, aquela que permite a geração e a continuidade da sequencia de ações do sujeito.
3	Invariantes operatórios	(teoremas-em-ação e conceitos-em-ação) que dirigem o reconhecimento, por parte do indivíduo, dos elementos pertinentes à situação; são os conhecimentos contidos nos esquemas; são eles que constituem a base, implícita ou explícita, que permite obter a informação pertinente e dela inferir a meta a alcançar e as regras de ação adequadas.

4	Possibilidades de inferência (ou raciocínios) que permitem “calcular”, “aqui e agora”.	As regras e antecipações a partir das informações e invariantes operatórios de que dispõe o sujeito, ou seja, toda a atividade implicada nos três outros ingredientes requer cálculos “aqui e imediatamente” em situação.
---	--	---

Quadro 1 – Situações que diferem a aplicação de esquemas

Fonte: MOREIRA, 2002, p. 12-13.

Invariantes operatórios são componentes essenciais dos esquemas, pois além de estarem contidos são também os conhecimentos dos esquemas. Em linhas gerais, o termo “invariantes operatórios” é comumente utilizado para abranger as expressões “teorema-em-ação”, que de acordo com Vergnaud (1996; 1998) “*é uma proposição tida como verdadeira*” e “conceito-em-ação”, onde é “*uma categoria de pensamento tida como pertinente*”. No entanto, não se pode considerar tanto conceito-em-ação como sendo um conceito científico, quanto o teorema-em-ação como sendo um teorema tido como verdadeiro e de modo explícito. Isso ocorre, pois enquanto dentro da ciência pode-se discutir tanto sobre veracidade quanto pertinência de conceitos e teoremas, enquanto nos invariantes operatórios não ocorre o mesmo. No entanto, isso pode ser modificado, pois estudantes não expressam os conceitos e teoremas que utilizam através de linguagem natural, pois eles, em sua maioria, nem fazem ideia do que realmente estão utilizando, ou seja, utilizam os invariantes de maneira implícita. Isso pode modificar-se com o auxílio o professor, fazendo com que conceitos e teoremas-em-ação tornem-se conceitos e teoremas científicos explícitos, visto conceitos-em-ação e teoremas-em-ação são complementares dos conceitos e teoremas científicos.

Situações é um conjunto de combinação de tarefas, e possui duas ideias principais: de variedade e da história. A primeira, de variedade, diz que dentro de cada campo conceitual há uma variedade de situações, e a segunda, da história, remete que é a partir dessas situações que o indivíduo elabora seu conhecimento. Vergnaud (1993) diz que são as primeiras situações que o indivíduo enfrenta responsáveis pelas concepções que ele tem, pois, segundo Vergnaud, ou somos capazes de dominar essas situações ou às modificamos.

Os conceitos, dentro da Teoria dos Campos Conceituais devem ser analisados, não somente através de suas definições, mas sim através da construção cognitiva desses conceitos por parte dos indivíduos. Os conceitos dentro dessa teoria é formado de uma trinca de conjuntos “ $C = (S, I, Y)$ ”, sendo C equivalente a conceito, S à “situações que dão sentido ao conceito” (VERGNAUD, 1993, p. 8), I é o “conjunto das invariantes em que se baseia a operacionalidade dos esquemas” (VERGNAUD, 1993, p. 8), e Y o “conjunto das formas de linguagem [...] que permitem representar simbolicamente o conceito, suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento” (VERGNAUD, 1993, p. 8). Temos, então que o conjunto das referências (S), do significado (I) e do significante (Y)

forma a trincado conjunto que dão sentido ao conceito. Vergnaud (1988, p. 141) diz que um campo conceitual é formado por um conjunto de situações, onde o indivíduo necessita ter o domínio de vários conceitos distintos uns dos outros.

2.1 Classificações dos esquemas da teoria dos campos conceituais

Os esquemas, elaborados de acordo as categorias criadas por Vergnaud, (1993) são apresentados por Grings *et al.* (2008). Essas categorias são divididas em duas classes. Uma que ilustra os esquemas que os estudantes possuem para resolver uma determinada situação, e outra em que os estudantes procuraram em outros esquemas aquele que resolva a situação. No quadro 2 podemos observar essas duas categorias.

Siglas	Categorias
EP	Interpretar nas falas dos estudantes se os esquemas utilizados são <u>esquemas prontos</u> (EP). Neste caso é acionado um só esquema que dá conta da situação.
EC	Examinar os <u>esquemas</u> que estão sendo <u>construídos</u> (EC) durante a ação. Ao enfrentarem as situações fazem uso de vários esquemas, que vão sendo combinados e recombinados até a obtenção do esquema adequado.

Quadro 2 – Categorias de análise considerando os esquemas elaborados.

Fonte: Grings *et al.* (2008, p. 7)

Após o estudante construir o esquema, analisamos os componentes que compõem cada um, de maneira que possa ser observado como cada estudante encontra a solução para cada problema. Podemos observar essas categorias no quadro 3 a seguir.

Sigla	Categorias
IO	<u>Invariantes operatórios</u> são os conceitos-em-ação e teoremas-em-ação que indicam o reconhecimento pelo estudante dos componentes da situação. São conceitos e teoremas acionados no ato do desenvolvimento da situação.
NA	<u>Antecipações</u> são os efeitos esperados e eventuais etapas intermediárias que são postas em evidência mediante a situação a tratar, são os objetivos a alcançar.
RA	<u>Regras de ação</u> do tipo “se...então...” são regras que determinam a sequência das ações do aluno.
IN	<u>Inferências</u> são operações intelectuais que permitem determinar as regras e as antecipações a partir das informações e invariantes operatórios que o estudante dispõe.

Quadro 3 – Definição dos componentes que compõem os esquemas acionados

Fonte: Grings *et al.* (2008, p. 7-8)

Tem-se ainda que é importante diagnosticar em que momento há a necessidade de os estudantes realizarem filiações e rupturas dos esquemas e/ou de seus componentes.

Quando falamos de Teoria dos Campos Conceituais, Vergnaud já trás em sua definição as filiações e rupturas como sendo sua principal finalidade. Elas são comumente utilizadas para compreender as filiações e rupturas que ocorrem entre os conhecimentos tanto de crianças quanto de adolescentes, mas também podem ser utilizadas, a partir de modificações, para compreender a elaboração de filiações e rupturas entre conhecimentos dos adultos. Com os adultos, é necessário realizar modificações visto que o processo de filiações e rupturas está intrinsecamente relacionado com “hábitos e formas de pensamento adquiridos” (VERGNAUD, 1993, p.1).

A definição dessas duas categorias pode ser observada no quadro 4.

Siglas	Categorias
FI	Na categoria <u>filiações</u> , identifica-se, no discurso dos estudantes, a necessidade de buscar apoio em conhecimentos anteriores para o desenvolvimento do novo conhecimento.
RU	Na categoria <u>rupturas</u> , identifica-se na fala dos estudantes, a necessidade de romper com algum conhecimento anterior, uma vez que este conhecimento pode tornar-se obstáculo à nova conceitualização.

Quadro 4 – Definição das categorias filiações e rupturas

Fonte: Grings *et al.* (2008, p. 8)

Temos que as filiações e rupturas são complementares à sua maneira, quando relacionadas com o âmbito educacional. De acordo com as situações propostas pelo professor, o aluno irá em busca, de maneira inconsciente, conceitos conhecidos por ele capazes de construir esquemas e solucionar a situação enfrentada, fazendo com que assim ocorram as filiações. Já quando o estudante se depara com obstáculos e dificuldades nesse processo construtivo de esquemas, ele obriga-se a repensar as estratégias utilizadas, reformulá-las e, em alguns casos, se necessário, ir à busca de novos conceitos que ainda são desconhecidos por ele, fazendo com que assim, ocorram as rupturas.

Salienta-se que alguns cuidados precisam ser tomados quando se trabalha com jogos pedagógicos. Grando (2000) elenca cinco deles a serem tomados pelos professores: i) permitir aos estudantes um primeiro contato com o material do jogo para identificar seus elementos; ii) estabelecer com os alunos as regras do jogo e suas regularidades; iii) orientar os estudantes a jogar uma partida para compreender as regras; iv) intervir no jogo verbalmente, com o intuito de que os estudantes analisem suas jogadas e relacionem o jogo a conceitos matemáticos; e v) registrar os pontos e os procedimentos matemáticos desenvolvidos durante o jogo.

Leva-se em consideração, ainda, as etapas da sequência didática de Almeida e Carvalho (2016, p. 35): “*Etapa 1 – apresentação do jogo, exploração e formulação de questões; Etapa 2 – formulação de conjecturas, testes e reformulação; e Etapa 3 – justificação das conjecturas e avaliação do trabalho*”.

2.2 Jogos matemáticos analisados pela Teoria dos Campos Conceituais

Para ilustrar como a Teoria dos Campos Conceituais pode embasar a metodologia do uso de jogos no ensino da Matemática, trazemos os trabalhos de Freitas *et al.* (2020), Costa e Raabe (2011), Bini (2008), Soppelsa e Fontana (2016), Barbosa e Magina (2014) e Junior e Régnier (2008).

Freitas *et al.* (2020) apresenta os jogos como uma ferramenta que possibilita ao professor visualizar a gama de esquemas e estratégias que os estudantes formulam e utilizam para a resolução de situações, às quais são expostos durante as jogadas. Segundo o autor,

Os jogos também despertam aspectos sociais fundamentais para a formação do aluno e a convivência humana em sociedade, assim como aspectos emocionais e morais, quando empregados de maneira coerente e em grupo (FREITAS *et al.*, 2020, p. 61108).

Utilizando a Teoria dos Campos Conceituais como ferramenta de análise de esquemas que os alunos acionam durante partidas do jogo NIM, os autores analisaram as falas e os movimentos dos estudantes, categorizando-os de acordo com cada tipo de esquema acionado (regras de ação, inferências, antecipações, esquemas prontos e construídos, invariantes operatórios, filiações e rupturas).

Costa e Raabe (2011) trazem o jogo da bola de gude como ferramenta metodológica para que os alunos resolvam problemas propostos pelos pesquisadores. A Teoria dos Campos Conceituais entra nessa proposta como forma de investigar “as influências das categorias dos campos conceituais aditivos nas estratégias utilizadas por alunos” (COSTA; RAABE, 2011, p. 1238). Além da Teoria dos Campos Conceituais, os autores utilizaram os métodos clínicos de Piaget para analisar os cálculos realizados pelos alunos “acerca dos resultados das partidas” (COSTA; RAABE, 2011, p. 1236).

Barbosa e Magina (2014) apresentam os campos conceituais multiplicativos como aporte teórico para analisar o processo de aprendizagem dos alunos durante a utilização do Jogo de Mensagem, em que acontece a multiplicação de três números. Segundo os autores,

No caso dos objetos matemáticos envolvidos no jogo de mensagem [...] eles compõem o que Vergnaud definiu como campo conceitual multiplicativo, incluindo nele os conceitos de multiplicação, divisão, decomposição em fatores primos, fração, razão, números racionais, função linear e n-linear, análise dimensional, espaço vetorial, entre outros (BARBOSA; MAGINA, 2014, p.14).

De forma semelhante a Freitas *et al.* (2020), Soppelsa e Fontana (2016) utilizam como metodologia o jogo matemático NIM, assim como apresentam como referencial teórico a Teoria dos Campos Conceituais. A partir dos dados obtidos, os autores observaram que, além do conceito de divisão, os alunos também fizeram uso de outras operações

matemáticas básicas (divisão, multiplicação, soma e subtração) para atingir seus objetivos e resolver a atividade proposta pelos pesquisadores. Os autores consideram que:

[o] Campo Conceitual mostra que os alunos constroem seu conhecimento à medida em que pensam sobre o assunto, vivenciam diferentes situações e quando são capazes de estabelecer relações com o conteúdo estudado (SOPPELSA; FONTANA, 2016, p. 1).

Junior e Acioly-Régner (2008), por sua vez, trazem o Pega Varetas como jogo matemático pedagógico. A utilização de jogos, segundo os autores, proporciona a criatividade dos alunos, assim como desenvolve o sentido de pesquisa e exploração do desconhecido ao colocá-los em situações em que é necessário que se voltem para experiências e conhecimentos anteriores e/ou conhecimentos novos. A Teoria dos Campos Conceituais “constitui o suporte teórico para essa experimentação em sala de aula mas o conceito de mediação instrumental permeia toda a proposta didática e a análise da situação” (JUNIOR E ACIOLY-RÉGNIER, 2008, p. 1).

Bini (2008) apresenta um trabalho investigativo fundamentado teoricamente na Teoria dos Campos Conceituais. O objetivo da pesquisa foi “analisar se uma abordagem metodológica de ensino, priorizando situações interativas, pode contribuir para uma construção significativa do conhecimento no campo conceitual dos números inteiros” (BINI, 2008, p. 5). Denominando a utilização de jogos e desafios como atividades metodológicas interativas, a autora procurou propor aos alunos situações em que fosse possível o acionamento de invariantes operatórios, empregados como ferramentas capazes de “reconstruir esquemas satisfatórios para um determinado conceito” (BINI, 2008, p. 5).

3 | METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada no segundo semestre de 2019 e direcionada a um grupo de seis estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública no município de Caçapava do Sul.

A elaboração das etapas da sequência didática, utilizada para a aplicação da atividade, observou os cuidados básicos apontados por Grandó (2000) ao fazer uso de jogos (GRANDÓ, 2000) e a sequência didática de Almeida e Carvalho (2016). A reunião dos elementos desses dois trabalhos resultou em três momentos de aplicação da atividade sobre o jogo NIM:

1º Divisão dos estudantes em duplas; entrega do material com as peças do jogo e apresentação de suas regras; familiarização com o jogo a partir da realização de algumas partidas.

2º Questionamentos por parte da pesquisadora referente às formas de se vencer o jogo; elaboração de hipóteses por parte dos estudantes.

3º Análise das hipóteses dos estudantes; apresentação da matemática envolvida no jogo; novas partidas utilizando o conhecimento matemático aprendido.

Como o intuito desta pesquisa era realizar a análise dos esquemas acionados pelos estudantes a partir da categorização realizada por Grings *et al.* (2008) (Quadros 3 e 4), optou-se por filmar os procedimentos dos alunos, de modo que pudessem ser analisadas não somente suas falas, mas, também, suas ações durante cada partida.

Para nomear os estudantes sem expor suas identidades, utilizou-se nesta pesquisa a letra inicial da palavra estudante seguida de um número natural (E1, E2, E3, E4, E5 e E6). Já a pesquisadora foi identificada pela letra “P”.

4 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

As partidas jogadas pelos estudantes foram transcritas e analisadas de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais. No quadro 5, é possível observar alguns trechos em que houve maior número de acionamentos das categorias de análise. Foram utilizadas as siglas apresentadas nos quadros 2 e 3 para análise das falas e movimentos dos estudantes.

Categoria de Análise	Transcrição
	[...]
<p style="text-align: center;">RA IN EP FI</p>	<p>P – <i>Quantas partidas vocês já jogaram?</i> E1 – <i>Quatro partidas.</i> P – <i>E quantas você ganhou?</i> E2 – <i>Ganhei as quatro.</i> P – <i>Por que você acha que ganhou as quatro partidas?</i> E6 – <i>Por causa do raciocínio.</i> P – <i>Mas que tipo de raciocínio? Você usou alguma estratégia?</i> E6 – <i>Por exemplo, se tem sete palitos na mesa, aí tu tira (sic) dois e deixa cinco. Aí, qualquer que eu tire, eu ganho.</i> P – <i>Mas e se eu tirar só um desses sete?</i> E6 – <i>Daí tu ganha.</i></p>
	[...]
<p style="text-align: center;">IO NA EC RU</p>	<p>P – <i>O que aconteceu?</i> E3 – <i>Quem começou jogando perdeu.</i> P – <i>E o que acontece se retirar de quatro em quatro?</i> E5 – <i>Quem começou ganhou.</i> P – <i>E por que isso aconteceu? O que pode explicar isso?</i> E4 – <i>28 dividido por quatro.</i> P – <i>E quanto que dá essa divisão?</i></p>
	[...]

EP FI IO	<p>P – Então agora pensem na regra que escrevemos lá no começo, onde a retirada mínima é de um palito e a máxima é de quatro palitos, e façam as retiradas dos quatro grupos com sete palitos que estão na mesa. O que aconteceu?</p> <p>E6 – Se ele retirar uma quantidade diferente de quatro, não funciona retirar só de quatro em quatro, porque vou ter que retirar uma quantia diferente para ganhar.</p>
-------------------------	---

Quadro 5 – Categorização a partir da análise das falas dos estudantes.

Fonte: as autoras

Podemos observar no quadro 5 que houve o acionamento de todas as categorias descritas na Teoria dos Campos Conceituais, sendo que algumas foram acionadas mais de uma vez por diferentes estudantes, isto em apenas alguns trechos da transcrição apresentados.

Considerando todas as falas e os movimentos realizados pelos estudantes durante o tempo de aplicação do jogo, foi possível observar que as categorias mais acionadas por eles foram os Invariantes Operatórios, e os menos acionados foram os Esquemas Construídos e as Antecipações. Durante toda a atividade e somando todas as categorias acionadas, chegamos a um total de 32 acionamentos de categorias.

O fato de os estudantes terem realizado o acionamento de todas as categorias, mostra que, quando a atividade é bem elaborada e aplicada, ela faz com que os alunos tenham que recorrer aos conhecimentos já construídos por eles (esquemas prontos, esquemas construídos e filiações), e em algumas vezes, quando bem estimulados, tenham que realizar a ruptura desses conhecimentos e irem à busca de novos, visto que estes já não satisfazem mais as suas necessidades.

Pode-se observar ainda, a maneira como esses acionamentos vão ocorrendo em todas as suas fases. Na pesquisa realizada, ocorreram o acionamento das categorias: regras de ação, invariantes operatórios, inferências e antecipações.

5 | CONCLUSÕES

A pesquisa, mesmo tendo sido realizada com um número restrito de estudantes, pode ser aplicada a um público maior. Ao realizar a investigação, o professor e/ou pesquisador pode utilizar das ferramentas e estratégias que mais se adaptem com seu público-alvo. Mostra ainda que uma atividade realizada com um jogo, usado com fins pedagógicos, contribui para que os estudantes acionem esquemas prontos e esquemas construídos, além de conceitos-em-ação e teoremas-em-ação necessários para resolver o desafio que a atividade impõe.

A Teoria dos Campos Conceituais possibilita observar o modo como cada aluno constrói esquemas ao resolver situações em que necessitam resolver um problema conhecimento, o que contribui para os professores elaborarem suas atividades e estratégias

de ensino de maneira que os estudantes tenham um maior aproveitamento de seus estudos. A Teoria dos Campos Conceituais também possibilita observar e analisar se os estudantes reconhecem, entendem e sabem utilizar os elementos simbólicos da Matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Beatriz Ignacio; CARVALHO, Rafaela Barcelos de. **A matemática do jogo do Nim em uma abordagem investigativa**. 2016. 79 f. Monografia (Licenciatura em Matemática)-Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes, RJ, 2016.

BARBOSA, Gabriela dos Santos. MAGINA, Sandra M. P. Construindo significado para expressões numéricas multiplicativas a partir do jogo de mensagem. **Zetetiké – FE/ Unicamp**, v. 22, n. 41, jan/jun 2014. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/322377728_Construindo_Significado_para_expressoes_numericas_multiplicativas_a_partir_do_jogo_de_mensagem>. Acessado em 29 mar. 2020.

BINI, Márcia Bárbara. **Atividades interativas como geradoras de situações no campo conceitual da matemática**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em educação em Ciências e Matemática, PUCRS. Porto Alegre, RS, 2008. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3305>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

BOUTON, Charles Leonard. Nim, a game with a complete mathematical theory. **The Annals of Mathematics**. v. 3, n. 1, p. 35-39. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, 1901- 1902.

BRASIL, Ministério da Educação. **Compromisso Nacional pela Educação Básica**. MEC, CONSED, UNDIME. jul. 2019. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/images/11.07.2019_Apresentacao-ed-basica.pdf>. Acesso em 28 nov. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática**. Brasília: MEC/ SEF. 142 p. 1997. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acessado em 25 nov. 2020.

COSTA, Sílvia Janine Rodrigues da. RAABE, André Luis Alice. Aprendizagem Matemática do Cotidiano: Estratégias de ação no jogo Bola de Gude. **Anais do XXII SBIE – XVII WIE**. Aracaju, nov. 2011. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/1964/1723>>. Acessado em: 16 mar. 2020.

FREITAS, Ivana de Oliveira. OLIVEIRA, Luana de Freitas. HARTMANN, Ângela Maria. Utilização dos Campos Conceituais de Vergnaud como ferramenta de análise: O jogo do NIM e o desempenho escolar em Matemática. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 61104-61124. Curitiba, ago. 2020. ISSN 2525-8761

GRANDO, Regia Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. Tese (doutorado)-Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.

GRINGS, Edi Terezinha de Oliveira; CABALLERO, Concesa; MOREIRA, Marco Antonio. Uma proposta didática para abordar o conceito de temperatura a partir de situações, à luz da teoria dos campos conceituais de Vergnaud. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. vol. 1, n. 1, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://periodicos.utfrpr.edu.br/rbect/article/view/221/213>>. Acessado em: 19 mar. 2018.

JUNIOR, Clovis Gomes da Silva. ACIOLY-RÉGNIER, Nadja. Jogos como situação para aprendizagem segundo a teoria dos campos conceituais: o caso do pega-varetas. **2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Recife, PE, 28 jul.-1 ago. 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266854133_JOGOS_COMO_SITUACAO_PARA_APRENDIZAGEM_SEGUNDO_A_TEORIA_DOS_CAMPOS_CONCEITUAIS_O_CASO_DO_PEGA-VARETAS>. Acessado em 16 abr. 2020

MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a pesquisa nessa área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 7-29. Porto Alegre, RS, 2002. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141212/000375268.pdf?sequen>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

NASCIMENTO, Henrique Alexandre do. **A utilização do Jogo do Nim para estimular o cálculo mental**. 2016. Monografia (Especialista em Ensino de Matemática)-Especialização em Ensino de Matemática para o Ensino Médio, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, RN, 2016.

SOPPELSA, Janete Jacinta Carrer. FONTANA, Arrigo. Superando as dificuldades com a divisão através da utilização de jogos. **XIII Encontro Nacional de Educação Matemática** – Relato de experiência. São Paulo, SP, 13-16 jul. 2016. Disponível em <http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/7016_3159_ID.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2020.

VERGNAUD, Gérard. Multiplicative structures. In Hiebert, H. and Behr, M. (Eds.). **Research Agenda in Mathematics Education. Number Concepts and Operations in the Middle Grades**. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. pp. 141-161. 1988.

VERGNAUD, Gérard. **La théorie des champs conceptuels**. Recherches em Didactique des Mathématiques, v. 10, n. 23. p. 133-70, 1990.

VERGNAUD, Gérard. Teoria dos Campos Conceituais. In Nasser, L. (Ed.) **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**, p. 1-26. 1993. Disponível em: <http://odin.mat.ufrgs.br/usuarios/paula/Teoria_do_Campo_Conceitual_G.Vergnaud.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2018.

VERGNAUD, Gérard. Long term and short term in mathematics learning (engl.). O longo e o curto prazo na aprendizagem da Matemática (port.). **Educar em Revista**, Curitiba, PR. n. especial 1/2011, p. 15-27. Curitiba: UFPR, 2011.

VIEIRA, Iloni Hericks; SANTOS, Clodogil Fabiano Ribeiro dos. Jogo do Nim: o lúdico na formação de conceitos básicos de matemática em alunos de 6º ano nas salas de apoio. **O professor PDE e os desafios da Escola Pública Paranaense**. v. 1. Secretaria de Educação, Paraná, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

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

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

Alunos com Necessidades Educacionais Especiais 273

Análise Dinâmica 118, 125

ANSYS - LS 118

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

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

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

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

B

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

C

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

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

Conceitos Básicos 75, 78, 153, 271

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

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

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

Crivo 170, 171, 175, 176

D

Decomposição lu 101

Desinteresse dos Alunos 1, 9, 10, 13

Dificuldades de Aprendizagem 74, 75, 79, 88

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

E

Educação a Distância 50

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

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

Elementos Estruturantes 75, 76, 78, 83, 85

Elementos Finitos 32, 118, 119

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

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

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

Epístola 228

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

Equação Polinomial de Grau Dois 241

Espaço Euclidiano 152, 155, 164, 168

F

Feira de Matemática 16, 18, 20, 197

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

Formação Docente 16, 18, 19, 26, 140

Formação para o Trabalho 50, 58

G

Geogebra 69, 70, 71, 72, 73

H

Hiperesfera 152

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

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

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

I

Interfaces Educacionais 101

J

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

M

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

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

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

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

Material Concreto 198, 200, 201, 301, 303

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

Método de Diferenças Finitas 118

Método de Resolução 241

Metodologias Inovadoras de Ensino 190, 195, 199

Modelagem Matemática 61, 119, 132, 141

N

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

O

Operação Matemática 177, 178, 184, 294

P

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

Professor Iniciante 1, 2, 3, 8

Programação Orientada a Objeto 61

Projeto GAMA 308, 309, 310, 311, 314

Proposta Pedagógica 54, 177, 186

R

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

Rstudio 95

S

Sadosky 101, 102, 103, 104, 108

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

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

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

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

T

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

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

Tecnologias Digitais 69, 70, 71, 74

Teoria de Conjunto 61, 64

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

Territórios Virtuais 50, 51, 52

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

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

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

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

V

Viga de Euler-Bernoulli 118, 125

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 3

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

Incompletudes e Contradições para os Avanços da Pesquisa em Matemática 3