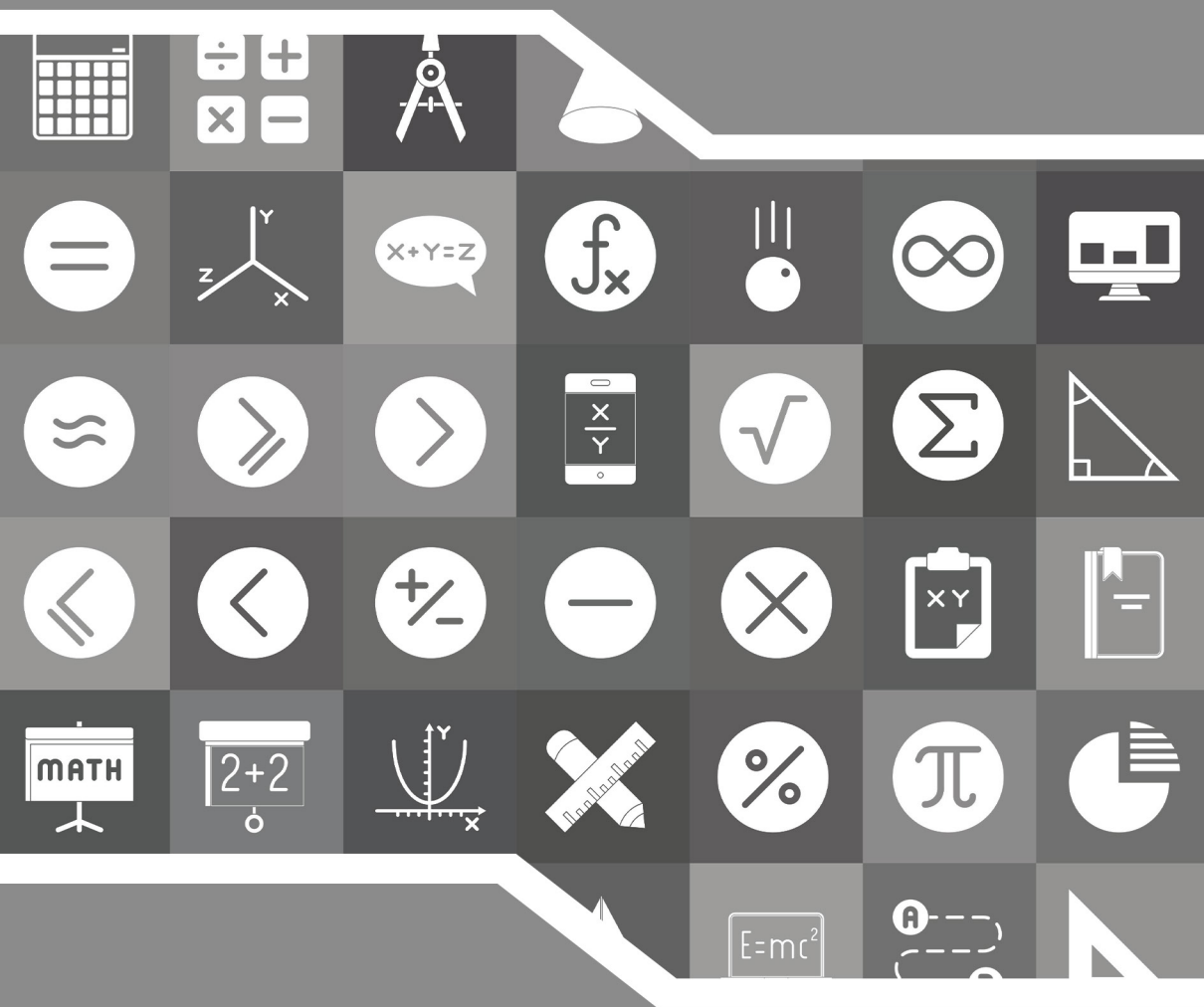


# Prospecção de Problemas e Soluções nas Ciências Matemáticas 3



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

# Prospecção de Problemas e Soluções nas Ciências Matemáticas 3



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

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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 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 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto 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  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

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

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. 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 – Faculdade da Amazônia  
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. 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  
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. 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  
Profª Ma. Lillian 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. Dr. 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  
Profª 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  
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  
Profª 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



## Prospecção de problemas e soluções nas ciências matemáticas 3

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Américo Junior Nunes da Silva  
André Ricardo Lucas Vieira

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P966 Prospecção de problemas e soluções nas ciências matemáticas 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, André Ricardo Lucas Vieira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-357-6

DOI 10.22533/at.ed.576200809

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Matemática – Problemas e soluções. I. Silva, Américo Junior Nunes da. II. Vieira, André Ricardo Lucas.

CDD 510.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## APRESENTAÇÃO

O contexto social, histórico e cultural contemporâneo, fortemente marcado pela presença das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC, entendidas como aquelas que têm o computador e a internet como instrumentos principais, gera demandas sobre a escola e sobre o trabalho docente. Não se trata de afirmar que a presença das tecnologias na sociedade, por si só, justifica sua integração à educação, mas de considerar que os nascidos na era digital têm um perfil diferenciado e aprendem a partir do contexto em que vivem, inclusive fora da escola, no qual estão presentes as tecnologias.

É nesta sociedade altamente complexa em termos técnico-científicos, que a presença da Matemática, alicerçada em bases e contextos históricos, é uma chave que abre portas de uma compreensão peculiar e inerente à pessoa humana como ser único em sua individualidade e complexidade, e também sobre os mais diversos aspectos e emaranhados enigmáticos de convivência em sociedade. Convém salientar que a Matemática fornece as bases do raciocínio e as ferramentas para se trabalhar em outras ciências. Faz-se necessário, portanto, compreender a importância de se refletir sobre as estratégias pedagógicas utilizadas no ensino desta ciência.

Ensinar Matemática não se limita em aplicação de fórmulas e regras, memorização, aulas expositivas, livros didáticos e exercícios no quadro ou atividades de fixação, mas necessita buscar superar o senso comum através do conhecimento científico e tecnológico. Importante, nos processos de ensino e aprendizagem 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.

A prática pedagógica intrínseca ao trabalho do professor é complexa, e buscar o “novo” exige o enfrentamento de situações inusitadas. Como a formação inicial representa a instância formadora dos esquemas básicos, a partir dos quais são desenvolvidas outras formas de atuação docente, urge analisá-la a fundo para identificar as problemáticas que implicam diretamente no movimento de profissionalização do professor que ensina matemática.

É neste sentido, que o livro ***“Prospecção de problemas e soluções nas ciências matemáticas”***, em seu *volume 3*, reúne trabalhos de pesquisa e experiências em diversos espaços, como a escola por exemplo, com o intuito de promover um amplo debate acerca das variadas áreas que o compõe.

Por fim, ao levar em consideração todos esses elementos, a importância desta obra, que aborda de forma interdisciplinar pesquisas, relatos de casos e/ou revisões, refletem-se nas evidências que emergem de suas páginas através de

diversos temas que suscitam não apenas bases teóricas, mas a vivência prática dessas pesquisas.

Nessa direção, portanto, desejamos a todos e a todas uma boa leitura!

Américo Junior Nunes da Silva

André Ricardo Lucas Vieira

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **DESARROLLO DE ESTÁNDARES DE MATEMÁTICAS Y FINANZAS FUNCIONALES EN ADOLESCENTES**

Claudia María Lara Galo

**DOI 10.22533/at.ed.5762008091**

### **CAPÍTULO 2..... 9**

#### **APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: UMA NOVA PERSPECTIVA ATRAVÉS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO**

Samara de Kássia Saraiva Rodrigues

Izabel Cristina Gemaque Pinheiro

Daniellen Costa Protazio

Danielle de Jesus Pinheiro Cavalcante

Aline Lorinho Rodrigues

Cristiane Matos Oliveira Nascimento

Camila Americo Neri

Priscila da Silva Santos

Yara Julyana Rufino dos Santos Silva

Ashiley Sarmento da Silva

Odivânia Ferreira de Moraes

Alex Gonçalo da Costa Maciel

**DOI 10.22533/at.ed.5762008092**

### **CAPÍTULO 3..... 17**

#### **A MATEMÁTICA UTILIZADA PELOS FANDANGUEIROS NA CONSTRUÇÃO DA RABECA: POSSIBILIDADES DE DIÁLOGOS COM A MATEMÁTICA ESCOLAR**

Josiane Ferreira Gomes Lourenço

Marcos Aurelio Zanlorenzi

**DOI 10.22533/at.ed.5762008093**

### **CAPÍTULO 4..... 27**

#### **OS ALGORITMOS DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS NO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL E OS ERROS DE ALUNOS**

Leila Pessôa da Costa

Regina Maria Pavanello

**DOI 10.22533/at.ed.5762008094**

### **CAPÍTULO 5..... 38**

#### **MATEMÁTICA E SOCIEDADE NO MUNDO MULTIDIMENSIONAL DA PLANOLÂNDIA, DE EDWIN ABBOTT**

Amanda Uneida Vieira

Giovanna Fonseca Couto

Lara Silva Alves

Luísa Tinoco Thomazini

Nicole Zuccolotto Viana

Claudia Alessandra Costa de Araujo Lorenzoni

**DOI 10.22533/at.ed.5762008095**

**CAPÍTULO 6..... 46**

**SEQUÊNCIA DE FIBONACCI: PROPOSTAS DE ATIVIDADES PARA O ENSINO BÁSICO CONTEMPLANDO HABILIDADES DA BNCC**

Gustavo Henrique da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5762008096**

**CAPÍTULO 7..... 56**

**PRÁTICA DOCENTE: A UTILIZAÇÃO DO LÚDICO PARA O APRENDIZADO DAS OPERAÇÕES COM COMPLEXOS**

Bruno Sebastião Rodrigues da Costa

Lauro dos Reis Costa Neto

Rafael Silva Patrício

Jonas Souza Barreira

Aline Lorinho Rodrigues

Bianca Sousa Geber

Érica Pantoja da Silva

Larisse Lorrane Monteiro Moraes

Marcelo Costa Cordeiro

Marcos Vinicius Silva Alves

Mayanna Cayres Oliveira

Rayanna Karolina da Silva Corrêa

**DOI 10.22533/at.ed.5762008097**

**CAPÍTULO 8..... 68**

**PSEUDOPRIMOS, QUEM SÃO? COMO VIVEM? COMO SE REPRODUZEM?**

Zulaianny Regina de Araújo Azevedo

Alex de Moura Batista

Désio Ramirez da Rocha Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5762008098**

**CAPÍTULO 9..... 73**

**EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE Y RECONCEPTUALIZACIÓN GEOMÉTRICA: UNA PROPUESTA PARA LA REORGANIZACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE**

Karla Gómez Osalde

Landy Sosa Moguel

Eddie Aparicio Landa

**DOI 10.22533/at.ed.5762008099**

**CAPÍTULO 10..... 85**

**UMA EXPERIÊNCIA COM AS FERRAMENTAS DO APLICATIVO “GOOGLE SALA DE AULA” NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Helenice Maria Costa Araújo

Jhone Caldeira Silva

Élida Alves da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.57620080910**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>91</b>
<b>AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO FERRAMENTAS MOTIVADORAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA</b>	
Michele Cristina da Silva	
Élida Alves da Silva	
Jhone Caldeira Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57620080911</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>97</b>
<b>POSSIBILIDADES PARA MELHORAR O DESEMPENHO DOS ACADÊMICOS NA DISCIPLINA DE CÁLCULO</b>	
Sheila Cristina Teixeira	
Élida Alves da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57620080912</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>103</b>
<b>DIFICULTADES EN EL RAZONAMIENTO INDUCTIVO DE PROFESORES DE SECUNDARIA AL GENERALIZAR UN PATRÓN CUADRÁTICO</b>	
Landy Sosa Moguel	
Eddie Aparicio Landa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57620080913</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>116</b>
<b>UMA ANÁLISE DOS NÍVEIS DE CONHECIMENTO DIDÁTICO-MATEMÁTICO DE LICENCIANDOS PARA O ENSINO DE NÚMEROS RACIONAIS</b>	
Patrícia Pujol Goulart Carpes	
Eleni Bisognin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57620080914</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>128</b>
<b>UNA APROXIMACIÓN A LA RECONCEPTUALIZACIÓN DEL CONCEPTO DE TRANSFORMACIÓN GEOMÉTRICA EN PROFESORES DE MATEMÁTICAS</b>	
Eddie Aparicio Landa	
Landy Sosa Moguel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57620080915</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>140</b>
<b>PIBID: FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES, UM OLHAR PARA SUAS CONTRIBUIÇÕES A PARTIR DA EXPERIÊNCIA NA ESCOLA ANTÔNIO DE OLIVEIRA GORDO EM MOJU-PA</b>	
Marcos Vinicius Silva Alves	
Alex Gonçalo da Costa Maciel	
Lucas Felipe Souza de Oliveira	
Rafael Silva Patrício	
Ashiley Sarmiento da Silva	
Bruno Sebastião Rodrigues da Costa	
Danielle de Jesus Pinheiro Cavalcante	
Leandro Santos Marques	

Mauro Sérgio Santos de Oliveira  
Pedro Augusto Lopes Rosa  
Samara de Kássia Saraiva Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.57620080916**

**CAPÍTULO 17..... 151**

**O PRINCÍPIO DO BURACO DOS POMBOS FOI DESENVOLVIDO POR DIRICHLET? APRESENTANDO DIRICHLET E SEUS TRABALHOS**

Alison Luan Ferreira da Silva

Giselle Costa de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.57620080917**

**CAPÍTULO 18..... 164**

**UM ESTUDO DO ENSINO DAS TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS COM ÊNFASE NA REFORMA CURRICULAR DE MATEMÁTICA DA FRANÇA**

Júlio César Deckert da Silva

Ruy César Pietropaolo

**DOI 10.22533/at.ed.57620080918**

**CAPÍTULO 19..... 176**

**MATEMÁTICA COM TECNOLOGIAS: CUBO DE RUBIK E ROBÓTICA**

Cassiano Marques Barbosa

Alexandre Henrique Afonso Campos

Fernando da Costa Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.57620080919**

**CAPÍTULO 20..... 187**

**A ESTRUTURA MATEMÁTICA QUANTO À CRIAÇÃO DE AEROPORTOS E AS IMPLICAÇÕES DE VOO E POUSO DE AVIÕES**

Sthefany Caroline Souza Raia

**DOI 10.22533/at.ed.57620080920**

**CAPÍTULO 21..... 195**

**GENERALIZAÇÃO DE PADRÕES: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA ALUNOS DO 7º ANO DA EDUCAÇÃO BÁSICA COM ENFOQUE DA TAD**

Karina de Oliveira Castro

Marlene Alves Dias

Anderson Alves

**DOI 10.22533/at.ed.57620080921**

**SOBRE OS ORGANIZADORES.....206**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 207**

# CAPÍTULO 9

## EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE Y RECONCEPTUALIZACIÓN GEOMÉTRICA: UNA PROPUESTA PARA LA REORGANIZACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

*Data de aceite:* 26/08/2020

*Data de submissão:* 04/06/2020

### **Karla Gómez Osalde**

Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas  
Mérida, Yucatán, México  
<http://orcid.org/0000-0003-4079-2391>

### **Landy Sosa Moguel**

Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas  
Mérida, Yucatán, México  
<http://orcid.org/0000-0002-8771-0800>

### **Eddie Aparicio Landa**

Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas  
Mérida, Yucatán, México  
<https://orcid.org/0000-0003-4400-3919>

**RESUMEN:** En el marco del desarrollo profesional de los profesores de matemáticas, se presenta una propuesta para coadyuvar en la reorganización de las prácticas docentes en educación básica (secundaria) mediante el análisis y discusión de una experiencia de aprendizaje que propicie la distinción conceptual de saberes geométricos. Se espera que lo anterior motive reflexiones docentes sobre cómo incluir diversas conceptualizaciones y significaciones en la geometría escolar en el aula. Esto es, la idea consiste en favorecer contextos de reconceptualización de saberes escolares y prácticas educativas que integren la epistemología

y funcionalidad de las matemáticas como parte del quehacer docente. En particular, se proponen dos tareas geométricas para la inferencia de las fórmulas para el cálculo de la medida de volumen. Se describen las consideraciones de diseño y estructura de las tareas para una conceptualización de la noción volumen, medida de volumen, así como los procesos para su cálculo. De esta manera, se espera aportar hacia los tratamientos escolares en edades tempranas desde un enfoque que favorezca la visualización geométrica en procesos de construcción y cuantificación de las formas espaciales. Finalmente, se reflexiona sobre las maneras en que este tipo de experiencias de aprendizaje propician procesos de reconceptualización matemática y didáctica entre colectivos de profesores de tal manera que se logre integrar nuevos entendimientos epistémicos y sociales de los saberes matemáticos en el aula de clase.

**PALABRAS - CLAVE:** Experiencias de aprendizaje, Reconceptualización de las matemáticas, Pensamiento geométrico espacial, Reorganización de la práctica docente.

### LEARNING EXPERIENCES AND GEOMETRIC RECONCEPTUALIZATION: A PROPOSAL FOR THE REORGANIZATION OF TEACHING PRACTICE

**ABSTRACT:** In the framework of the professional development of mathematics teachers, a proposal is presented to contribute in the reorganization of teaching practices in basic education (secondary) through the analysis and discussion of a learning experience that fosters the conceptual distinction of geometric knowledge. It is hoped that the above



will motivate teaching reflections on how to include diverse conceptualizations and meanings in school geometry. That is, the idea is to favor contexts of reconceptualization of school knowledge and educational practices that integrate the epistemology and functionality of mathematics as part of the teaching task. In particular, two geometric tasks are proposed for the inference of the formulas for the calculation of the volume measurement. The design and structure considerations of the tasks are described for a conceptualization of the notion volume, measurement of volume, as well as the processes for its calculation. In this way, it is expected to contribute towards school treatments at an early age from a geometric visualization approach in construction and quantification processes of spatial forms. Finally, it reflects on the ways in which this type of learning experiences foster processes of mathematical and didactic reconceptualization among groups of teachers in such a way that new epistemic and social understandings of mathematical knowledge are integrated in the classroom.

**KEYWORDS:** Learning experiences, Reconceptualization of mathematics, Geometric and spatial thinking, Reorganization of teaching practice.

## 1 | INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el desarrollo del trabajo investigativo sobre la profesionalización docente en matemáticas (PDM) al seno de la Matemática Educativa, ha transitado de un plano individual cuyo interés de estudio sobre la práctica educativa se realizaba a partir las caracterizaciones y relaciones entre las creencias, concepciones y representaciones de los docentes, tanto respecto a su conocimiento matemático y didáctico (Thompson, 1992; Pajares, 1992; Contreras, 1998); y derivó hacia un plano colectivo, enfocándose en el estudio sobre el tipo de conocimiento pedagógico del contenido en la formación de profesores y el conocimiento del contenido matemático para su enseñanza (Shulman y Shulman, 2007), así también los conocimientos sobre los pensamientos de los estudiantes, de los métodos o recursos didácticos y del currículo que el profesor logre asumir (Ponte y Chapman, 2008). Si bien, en esta última perspectiva se retoma fuertemente el papel de la matemática, se soslayan aspectos de carácter sociocultural y contextual que enmarcan la práctica docente como característica fundamental.

Recientemente, el tema de la PDM se centra en aspectos más amplios, múltiples y sistémicos que incorporan lo cognitivo y epistemológico del saber con aspectos relacionados a lo didáctico y sociocultural para proveer explicaciones de las interacciones entre los componentes del sistema didáctico (profesor-alumno-saber). En este sentido, adquiere un papel relevante los contextos de profesionalización, las cuestiones relacionadas con las prácticas comunicativas en el aula, la cultura del aprendizaje, así como el papel del trabajo en comunidad (Lewis, Perry y Murata, 2006; Lee, 2008; Parada y Pluvinage, 2014; Sosa, Aparicio, Jarero y Tuyub, 2014, Aparicio, Cabañas y Sosa, 2017).

Con base en los planteamientos previos, se considera que el estudio y desarrollo de la PDM requiere situar a la docencia en matemáticas como una actividad social y holística que sea capaz de generar mecanismos de construcción y consenso de sus saberes disciplinares (Aparicio, Sosa, Cabañas y Gómez, 2020). Lo anterior, implica un cuestionamiento y reconstrucción de los entendimientos y significados de los saberes matemáticos escolares, su sentido social, así como su organización y difusión en ámbitos escolares.

Situados en este último entendimiento sobre la PDM, se presenta una propuesta para coadyuvar en la reorganización de las prácticas docentes en educación secundaria mediante el análisis y discusión de una experiencia de aprendizaje que motive reflexiones docentes sobre cómo incluir nuevas y diversas formas de conceptualizar la geometría escolar en el aula. La idea consiste en favorecer contextos de reconceptualización de saberes escolares y prácticas educativas que integren la epistemología y funcionalidad de las matemáticas como parte del quehacer docente (Aparicio et al, 2017; 2018; 2020).

En cuanto a la conceptualización de la geometría escolar favorecida en los tratamientos escolares de la educación básica (en particular para la educación secundaria) generalmente privilegia la ejemplificación y/o exposición de temas y el estudio de las fórmulas geométricas para el cálculo de medidas, opacando el ámbito conceptual y el sentido espacial. En consecuencia, se reportan dificultades en el aprendizaje de la geometría durante los primeros años escolares, un ejemplo de ello es que al presentarse tareas que involucran la variación en las formas geométricas, un estudiante tiende a no aceptar la posible inmutabilidad de la medida (Piaget, Inhelder & Szeminska, 1960). Al respecto, trabajos como el de D'Amore y Fandiño (2007) exponen el papel de las convicciones y elecciones de profesores, y cómo éstas pueden convertirse en obstáculos de naturaleza didáctica para la adecuada construcción de conocimiento sobre las relaciones entre perímetro y área en los estudiantes.

De acuerdo con los aspectos señalados, se presenta un diseño de experiencia de aprendizaje de la geometría escolar para la conceptualización de la noción volumen, con un enfoque relacional y centrado en procesos de visualización geométrica. Se postula que el cuestionamiento y discusión de dicha experiencia de aprendizaje puede fungir como un mecanismo para situar al profesor en contextos de reconceptualización geométrica y para la reorganización de las prácticas educativas que integren a la matemática desde su perspectiva conceptual, procedimental y estructural, con su especificidad didáctica y sociocultural.

## 2 I ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

### a) Diseños de experiencias de aprendizaje en matemáticas

Con base en la experiencia de trabajo en distintos colectivos docentes de matemáticas a propósito de un programa de desarrollo profesional, se ha constituido e incorporado el análisis de *experiencias de aprendizaje matemático* como “instrumento conceptual” que propicie la reflexión colectiva sobre los mecanismos u orientaciones didácticas para favorecer una matemática relacional y experiencial en el aula de clase, así como de una “nueva” organización de la práctica para que esta perspectiva matemática sea fructífera. En concordancia con Dewey (1938), el individuo no sólo aprende de sus experiencias, sino al reflexionar sobre ellas.

Así, se concibe al diseño y análisis de una experiencia de aprendizaje no como un fin en sí mismo, sino como un instrumento que genera espacios de aprendizaje entre colectivos docentes y por medio del cual vivencian experiencias profesionales propias de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas permitiendo situarse en procesos de reconceptualización de saberes (Aparicio, Gómez y Sosa, 2017; Aparicio y Sosa, 2013).

### b) Reconceptualización de saberes geométricos

Se reconoce a la reconceptualización de un saber matemático como un proceso de adquisición de significados matemáticos más amplios o ampliados por la toma de conciencia durante una experiencia de aprendizaje (Aparicio, Sosa, Torres y Gómez, 2018), e implica la integración de la matemática desde su perspectiva conceptual, procedimental y estructural, con su especificidad didáctica y sociocultural. La reconceptualización entonces involucra la relatividad del conocimiento pues dependerá del tipo de experiencias y significados por los que una persona transite.

Dicho así, se plantea una forma de articular el carácter epistémico y el funcional de las matemáticas (Figura 1) al establecer que todo saber matemático (SM) por un lado, epistémicamente se conforma de tres dimensiones, la dimensión conceptual o de significados (C), hace referencia al *conocer qué*, dimensión procedimental o el *conocer cómo* (P) y dimensión estructural (E) o conocer cómo se interrelacionan los conceptos en un dominio de conocimiento matemático; por otro lado, la funcionalidad social del SM implica la articulación entre su utilidad social (US), utilidad escolar (UE) y utilidad personal (UP), (Aparicio, Cabañas y Sosa, 2017).

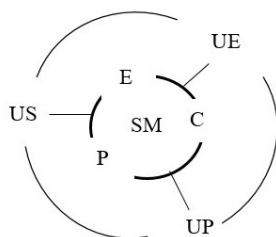


Figura 1. Articulación lo epistémico y lo funcional de un saber matemático

Por tanto, conviene cuestionarse la posibilidad de diseñar experiencias de aprendizaje escolares que propicien la distinción conceptual entre nociones geométricas muchas veces tratados únicamente desde el enfoque procedimental, sobretodo en educación básica. Es preciso atender la naturaleza cognitiva que exige la coordinación aspectos geométricos conceptuales y procedimentales, por ejemplo, lograr relacionar el razonamiento espacial con el numérico para el entendimiento de la medida geométrica, tal como lo reportan Battista, Winer y Frazee (2017).

Se distinguen dos características esenciales que contribuyen a la reconceptualización de saberes geométricos en los primeros años de educación básica. La primera alude a la pertinencia de centrar el estudio de la geometría en la percepción de la realidad, por tanto, conviene un acercamiento donde lo empírico y la observación sean medios para el desarrollo de la perspectiva espacial (Alsina, Brugués y Fortuny, 1997). La segunda, implica el desarrollo de la visualización geométrica, es decir, la habilidad para comunicar, traducir e interpretar información visual, como medio para reconocer y construir formas espaciales en distintas dimensiones, abstraer sus propiedades mediante el análisis de sus diversas representaciones, así como el establecimiento y validación de relaciones geométricas espaciales mediante el reconocimiento y abstracción de patrones (Aparicio *et. al.*, 2018).

En el sentido de lo previamente destacado, importa distinguir entre proponer experiencias de aprendizaje para la geometría escolar que involucren la generación de figuras espaciales en donde las formas y sus elementos, las relaciones y los patrones geométricos constituyan el medio y no el fin en sí mismo; contrariamente al favorecimiento de actividades matemáticas centradas en la clasificación, definición de figuras o cuerpos geométricos, sus propiedades y empleo de fórmulas para calcular medidas espaciales tales como perímetro, área y volumen. Esto es, experiencias de aprendizaje que involucren lo epistémico y funcional del saber matemático.

### c) Reorganización de la práctica docente

El principal entendido teórico de esta propuesta radica en considerar los escenarios contextuales de reconceptualización como medio para modificar lo racional en la práctica. En palabras de Aparicio y Sosa (2013), el conocimiento de una persona se asocia al tipo de experiencias y contextos en los que se sitúe. La actividad docente no está exenta de ello, por lo que conviene sea el detonante para replantear y validar tanto las formas en que se presentan los saberes matemáticos en la escuela como las prácticas educativas asociadas.

Bajo este entendimiento, se propone el diseño y reflexión sobre experiencias de aprendizaje por medio de lo cual se busca situar a los docentes en la posibilidad de vivenciar procesos colectivos de reconceptualización de su profesión y de su saber disciplinar. De manera que, favorecer escenarios de PDM implica situar al docente en contextos de reconceptualización de saberes que desencadenen en el desarrollo de experiencias profesionales docentes asociadas a la construcción escolar de las matemáticas. Lo anterior, permite analizar la pertinencia de una reorganización didáctica que logre integrar la construcción social del conocimiento matemático en el aula.

## 3 I DISEÑO DE UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE PARA LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

El objetivo del diseño de la experiencia de aprendizaje fue promover el proceso cognitivo de visualización, así como el establecimiento de relaciones geométricas a partir del análisis de casos particulares para la inferencia de las fórmulas para calcular la medida de volumen de cuerpos tridimensionales. El diseño es dirigido a estudiantes de educación secundaria (11-15 años) como parte del eje de pensamiento *Forma, espacio y medida*.

Los elementos epistémicos del concepto volumen que se propone enfatizar en las tareas se describen a continuación (Aparicio, Sosa, Torres y Gómez, 2018):

- Lo conceptual: En matemáticas, el volumen se reconoce como una característica espacial de un cuerpo geométrico tridimensional, es decir, el espacio que ocupa un cuerpo tridimensional. Expresa una relación entre la forma espacial de tres dimensiones (largo, ancho y alto) y el espacio que ocupa.
- Lo procedimental: Involucra la determinación de procedimientos para medir las variaciones en formas tridimensionales y su efecto en el espacio que abarca o podría ocupar. Por tanto, se conforma de operaciones que relacionen elementos geométricos conocidos como área, altura, forma, tamaño, entre otros, que permitan inferir fórmulas para el cálculo

del volumen y que expresen la equivalencia del espacio tridimensional que ocupan.

- Lo estructural: Se refiere a las estructuras aritméticas y/o algebraicas asociadas a las fórmulas para calcular la medida de volumen de diversos cuerpos geométricos según su forma tridimensional. En particular, se enfatiza la relación multiplicativa entre la medida de área de la base del cuerpo y la medida de su altura en el caso de un prisma recto; y en el caso de la pirámide regular recta, la relación multiplicativa entre la estructura previa y la cantidad constante de  $\frac{1}{3}$ .

En cuanto a la estructura de las tareas que conforman el diseño de la experiencia de aprendizaje se consideraron los aspectos siguientes:

- I. En cada una de las tareas se promueve la visualización geométrica como medio para transitar de lo empírico a las relaciones algebraicas formales. Se presentan situaciones que involucran la composición de cuerpos geométricos regulares mediante la percepción visual de una “superposición” de figuras planas semejantes que representan la construcción del espacio tridimensional, de manera intuitiva.
- II. En cada tarea, el conjunto de casos particulares tiene como finalidad el análisis de aspectos invariantes o bien, la conservación de cualidades geométricas como la forma, tamaño y espacio que ocupa cada cuerpo tridimensional, tanto para determinar la medida de volumen en cada caso, como para establecer el proceso general que permita calcular la medida de volumen para cada tipo de forma invariante del cuerpo geométrico tridimensional.

#### **4 | EJEMPLO DE TAREAS DE UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE PARA LA INFERENCIA DE FÓRMULAS DE CÁLCULO DE MEDIDAS DE VOLUMEN**

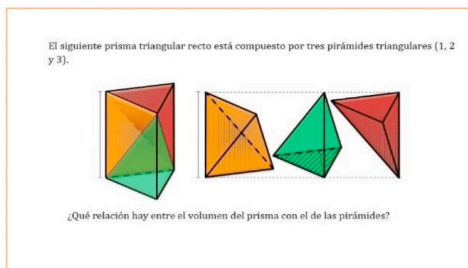
Se presentan dos tareas (ver Figuras 2 y 3) que conforman un diseño de experiencia de aprendizaje para la educación secundaria cuyo aprendizaje esperado recae en la inferencia de las fórmulas para calcular la medida del volumen de cubos, primas y pirámides rectos.

Forma inicial	Adquiriendo forma	Figuras que lo conforman	PRISMA	Medida del volumen
			Rectangular 	$a$ : altura
$A_b$ : área de la base 			Triangular 	
			Cubo 	
			Hexagonal 	

Tabla 17.1. Estimación de la medida del volumen de prismas.

- a) Propón una fórmula con la que se pueda calcular la medida del volumen de un prisma regular recto y que sea congruente con tu análisis en el proceso anterior.

Figura 2. Tarea para la inferencia de la fórmula del cálculo de volumen de un prisma recto desde una perspectiva geométrica relacional



Forma inicial	Adquiriendo forma	Figuras que lo conforman	PIRÁMIDE	Medida del volumen
			Triangular 	
			Rectangular 	
$A_b$ 				

Tabla 17.2. Estimación de la medida del volumen de pirámides.

- c) Con lo realizado hasta el momento, propón una fórmula o indica cómo se puede calcular la medida del volumen de una pirámide triangular.
- d) Describe cómo se podría calcular la medida del volumen de una pirámide regular recta usando puros razonamientos lógicos.

Figura 3. Tarea para la inferencia de la fórmula del cálculo de volumen de pirámides desde una perspectiva geométrica relacional

A continuación, se destacan algunas consideraciones didácticas a propósito de la implementación de esta experiencia de aprendizaje:

1. Para la introducción de la experiencia de aprendizaje se propone enfatizar un discurso sobre el papel de la medida y la manera en que se mide un espacio tridimensional, por ejemplo, al cuestionar sobre ¿cómo medir el volumen de un cuerpo geométrico? Esto es, contrariamente a la presentación de las fórmulas y su ejemplificación, se propone hacer

ênfasis en el proceso de construcción de mecanismos para medir el volumen de un objeto que ocupa un lugar en el espacio.

2. Durante el desarrollo de las tareas se busca propiciar que el estudiante sea partícipe de la construcción de relaciones espaciales al establecer un patrón de comportamiento geométrico entre los elementos invariantes de las formas geométricas presentadas. Además, se enfatiza en la relación entre dimensiones, es decir, se parte de lo bidimensional hacia lo tridimensional. Lo anterior pretende contribuir hacia el entendimiento de las unidades de medida asociadas, pues en situaciones contextualizadas que involucran volumen, área o perímetro, en su mayoría, los alumnos centran su atención a la cantidad numérica y se obvia la naturaleza geométrica de las unidades de medida según la dimensión del objeto geométrico.
3. También, se procura asociar las estrategias de resolución con el proceso cognitivo de visualización (análisis de características, observación, comparación y abstracción), ya que se propone como recurso para construir la relación matemática que permite medir el volumen de un cuerpo geométrico.
4. Para el desarrollo de la segunda tarea, se emplea como referente el entendimiento conceptual del prisma y el procedimiento para medir su volumen con la finalidad de conceptualizar la relación matemática que representa el proceso para medir el volumen de las pirámides.
5. Finalmente, para concluir la experiencia de aprendizaje se propone promover el análisis y argumentación de relaciones entre áreas, alturas y volúmenes con respecto a sus medidas y formas. Así, se podría formalizar la medida del volumen de un cuerpo geométrico como la relación de equivalencia con la medida del espacio tridimensional que ocupa.

Sobre el desarrollo de las tareas. En la primera, es decir para el caso de las pirámides rectas, se espera que el estudiante reconozca una figura base inicial de dos dimensiones, analice el proceso representado para construir cada prisma y determine la medida de volumen. De esta manera, se lograría establecer una regularidad para determinar la medida de volumen del prisma mediante el análisis de las formas que lo constituyen. Se prevé la inferencia de la fórmula para calcular la medida del volumen de un prisma regular recto como una relación de equivalencia multiplicativa entre la medida del área de la figura plana inicial (base) y la altura del prisma.

En la segunda tarea, se inicia con el análisis sobre los elementos de las pirámides rectas y su relación con los prismas rectos, en particular a partir del estudio de un prisma triangular seccionado en tres pirámides triangulares equivalentes en medida de volumen. Con lo anterior como argumento, se espera que el estudiante logre inferir la fórmula para calcular la medida del volumen de una pirámide regular



recta como una relación de equivalencia multiplicativa de un tercio del volumen del prisma que la contiene, mediante un razonamiento análogo a la primera tarea.

## **5 | CONSIDERACIONES PARA DESARROLLAR LA REONCEPTUALIZACIÓN DE SABERES Y REORGANIZACIÓN DE PRÁCTICAS DOCENTES**

A continuación, se plantean una serie de consideraciones sobre las formas en que el diseño de experiencia de aprendizaje puede propiciar procesos de reconceptualización de saberes y reorganización de prácticas en un colectivo de profesores.

- Se propone un acercamiento mediante el análisis individual y colectivo de las tareas que conforman la experiencia de aprendizaje, en función de sus consideraciones sobre el aprendizaje del tema. De esta manera, se propicia una comparación de lógicas didácticas y matemáticas sobre el estudio y significado de la noción de volumen, así como las formas para determinar la medida de volumen de cuerpos geométricos en educación secundaria.
- Posteriormente, conviene generar un consenso entre el colectivo de profesores sobre las maneras en que la experiencia de aprendizaje promueve la construcción de significados de la noción volumen, del procedimiento para calcular la medida de volumen de cuerpos geométricos y de la relación entre éstos para la inferencia de su expresión algebraica o numérica general.
- También, se propone una etapa para reflexionar sobre las nuevas formas de significar o interpretar las nociones matemáticas discutidas, así como las variantes en las argumentaciones sobre los tratamientos didácticos y énfasis en las tareas escolares para la enseñanza y aprendizaje del volumen en educación secundaria.
- En este momento, se construye colectivamente una serie de consideraciones didácticas, matemáticas y prácticas para la implementación de la experiencia de aprendizaje en el aula.
- Finalmente, se propicia la reflexión, tanto individual como en colectivo, sobre las implicaciones docentes que conlleva la adaptación de las prácticas educativas para favorecer una geometría escolar centrada en el desarrollo del pensamiento y visualización geométrica.

## **6 | REFLEXIONES FINALES**

Si bien se describen tareas que conforman una experiencia de aprendizaje

como instrumento para detonar un proceso de reconceptualización de saberes sobre la noción volumen en profesores de educación secundaria de manera que ello motive su integración en las prácticas de aula; se reconoce la importancia de profundizar sobre el papel de la *reflexión* y la *colectividad* como parte del proceso de reconceptualización de saberes para la transformación de las prácticas de aula, no sólo a nivel cognitivo sino hacia el aporte funcional y formativo que implica desarrollar una forma didáctica de pensar. Componentes que posibilitan el cuestionamiento profundo sobre la organización actual de la práctica docente y la conveniencia de su reorganización.

Así, el diseño de experiencias de aprendizaje que permitan desarrollar la visualización geométrica y el establecimiento de relaciones espaciales, se propone no sólo para desarrollar abstracciones y conceptualizaciones geométricas en los estudiantes de educación secundaria, sino también, considerar que los profesores vivan la experiencia y analicen sus implicaciones para con el aprendizaje geométrico. Lo anterior, posibilita promover una forma distinta de pensar didácticamente la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, así como una sensibilización y motivación para ponerla en práctica en conjunto con los estudiantes. Se esperaría que, de esta manera, coadyuvemos a la generación de espacios de aprendizaje profesional docente que impacten positivamente en la formación matemática de nuestros estudiantes.

## REFERENCIAS

ALSINA C.; BRUGUÉS, C.; FORTUNY, J. **Invitación a la didáctica de la geometría**. España: Síntesis, 2017.

APARICIO, E. et al. Reflexive Conversation: Approach to the Professional Learning of Pre-service Mathematics Teachers. **Universal Journal of Educational Research**, Washington, v. 8, n. 5, p. 1797-1809, 2020.

APARICIO, E. et al. **Reconceptualización del saber matemático en educación básica**. Mérida: Editorial de la Universidad Autónoma de Yucatán, 2018.

APARICIO, E.; GOMEZ, K.; SOSA, L. Experiencias y colectividad para el desarrollo profesional docente en matemáticas de educación básica. **Innovación e Investigación en Matemática Educativa**, Ciudad de México, v. 2, n. 1, p. 168-176, 2017.

APARICIO, E.; CABAÑAS, G.; SOSA, L. Reconceptualización de saberes y pensamiento didáctico en matemáticas. **Revista Tlahuizcalli**, Querétaro, v.3, n.9, p- 6-12, 2017.

APARICIO, E.; SOSA, L. Contenidos matemáticos en secundaria. Una propuesta para su tratamiento escolar. En *Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, 16, 2013, Tuxtla Gutierrez, **Memorias...** México: Red Cimates, 2013, p. 154 – 159.

BATTISTA, M.; WINER, M.; FRAZEE, L. How Spatial Reasoning and Numerical Reasoning Are Related in Geometric Measurement. En North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 39, 2017, Indianapolis, **Proceedings...** Indianapolis, IN: Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators, 2017, p. 355 – 362.

CONTRERAS, L. **Resolución de problemas. Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula.** 1998. 505 f. Tesis (Doctorado en Didáctica de las Ciencias y Filosofía) - Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía, Universidad de Huelva, Huelva, 1998.

DEWEY, J. **Education and Experience.** Nueva York: Horace Liveright, 1938.

D'AMORE, B.; FANDIÑO, M. I. Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y de estudiantes. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, Ciudad de México, v. 10, n. 1, p. 39-68, 2007.

LEE, J. A Hong Kong Case of Lesson Study –Benefits and Concerns. **Teaching and Teacher Education**, Londres, v. 24, n. 5, p. 1115-1124, 2008.

LEWIS, C.; PERRY, R.; MURATA, A. How Should Research Contribute to Instructional Improvement? The Case of Lesson Study. **Educational Researcher**, California, v. 35, n. 3, p. 3-14, 2006.

PAJARES, M.F. Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. **Review of Educational Research**, California, v. 62, n. 3, p. 307-332, 1992.

PARADA, S.; PLUVINAGE, F. Reflexiones de profesores de matemáticas sobre aspectos relacionados con su pensamiento didáctico. **Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa**, Ciudad de México, v. 17, n. 1, p. 83-113, 2014.

PIAGET, J.; INHELDER, B.; SZEMINSKA, A. **Child's conception of geometry.** Nueva York: Routledge, 1960.

PONTE, P. Y CHAPMAN, O. Preservice Mathematics Teachers' knowledge and development. En L. English (Ed.) **Handbook of International Research in Mathematics Education.** 2 ed. Nueva York: Routledge, 2008, cap. 11, p. 225-263.

SHULMAN, L.; SHULMAN, J. How and what teachers learn: A shifting perspective. **Journal of Curriculum Studies**, Londres, v. 36, n. 2, p. 257-271, 2007.

SOSA, L., et al. Matemática Educativa y Profesionalización Docente en Matemáticas. El caso de Yucatán. En Dolores, C. et al. (Eds) **Matemática Educativa: La formación de profesores.** 1 ed. Ciudad de México: Díaz de Santos, 2014, cap. 1, p. 31 – 47.

THOMPSON, A.G. Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. En D. A. Grows (Ed.), **Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning.** 1 ed. Nueva York: MacMillan, 1992, cap. 8, p. 127-146.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aeronaves 187, 188, 190, 192, 193

Aeroportos 187, 188

Aprendizagem 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 36, 47, 55, 57, 58, 60, 66, 67, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 178, 179, 180, 183, 184, 185, 186, 198, 199, 201

Aritmética e sistemas numéricos 27

Atividade 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 65, 88, 95, 102, 120, 121, 123, 124, 125, 147, 179, 195, 200, 201, 203

### B

BNCC 27, 46, 47, 51, 54, 55, 195, 196, 197, 200, 201, 202, 203, 205

### C

Cálculo 31, 34, 35, 54, 73, 75, 78, 79, 80, 97, 98, 99, 101, 102, 108, 125, 172, 187

Conhecimento didático-matemático 116

Contextualização 9, 10, 11, 14, 16, 59

Cubo de Rubik 176, 180, 181

Currículo prescrito 164, 165

### D

Desenvolvimento profissional 27, 148

Dificuldades 1, 75, 103, 104, 105, 107, 108, 112, 113

Dimensões 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 118, 150, 173, 174, 187, 190, 192

Dirichlet 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163

### E

Educação 11, 12, 13, 16, 21, 26, 27, 28, 36, 38, 44, 46, 47, 55, 67, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 96, 98, 102, 126, 127, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 149, 164, 170, 171, 175, 176, 178, 181, 184, 185, 186, 195, 197, 198, 205, 206

Educação matemática 11, 16, 26, 27, 36, 90, 96, 102, 126, 127, 164, 176, 181, 185, 206

Emprendimiento en jóvenes 1

Ensino 9, 10, 11, 13, 16, 17, 22, 27, 28, 30, 34, 35, 36, 38, 40, 44, 46, 47, 48, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 66, 67, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95,

96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 124, 126, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 156, 157, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 182, 184, 185, 186, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 205, 206

Ensino-aprendizagem 13, 16, 17, 55, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 143, 144, 145, 147, 149, 150

Ensino básico 46, 47, 54, 55, 99, 196

Ensino e aprendizagem 11, 17, 22, 57, 58, 60, 66, 67, 119, 124, 148, 185

Ensino fundamental 9, 27, 28, 48, 51, 55, 85, 88, 91, 117, 121, 140, 143, 150, 164, 165, 166, 170, 171, 172, 175, 177, 182, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 203

Escola pública 176, 181

Estágio supervisionado 56, 57, 58, 59, 149

Estândaes 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8

Experiência em sala de aula 141

Experiencias de aprendizagem 73, 76, 77, 78, 83, 113

## **F**

Fandango 17, 18, 19, 20, 22, 23, 26

Finanzas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

Formação continuada 27, 149

Formação docente 67, 141, 142, 146, 149, 165

Formação inicial de professores 116, 117, 119, 140

## **G**

Generalização 160, 195, 196, 197, 201, 203, 204

Geometria 45, 47, 59, 96, 164, 166, 172, 174, 175, 186, 191, 196, 200

Google sala de aula 85, 87, 89

## **H**

História da matemática 26, 60, 62, 72, 95, 151

## **J**

Jogos 57, 60, 61, 62, 63, 64

## **M**

Matemática 1, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121,

122, 125, 126, 127, 128, 140, 141, 142, 143, 151, 152, 153, 154, 158, 163, 164, 165, 166, 170, 172, 176, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 193, 195, 196, 197, 199, 203, 205, 206

Maxima 97, 98, 101

## **N**

Números complexos 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 67

Números primos 68, 69, 70, 71, 72

Números racionais 28, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 124, 125, 126

## **P**

Padrões numéricos 195, 203

Patrón cuadrático 103, 104, 105, 106, 112

Pensamiento geométrico espacial 73

PIBID 9, 10, 14, 140, 141, 142, 143, 148, 149, 206

Planolândia 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Princípio das gavetas de Dirichlet 151, 162

Profesores de matemáticas 73, 84, 103, 104, 107, 128, 130

Professor 10, 11, 12, 13, 14, 16, 28, 35, 36, 39, 48, 51, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 86, 87, 92, 93, 96, 98, 101, 102, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 154, 155, 156, 157, 172, 173, 178, 180, 183, 184, 201, 202, 204, 206

Pseudoprimos 68, 69, 70, 71, 72

## **R**

Rabeca 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

Racionalidades matemáticas 17

Razonamiento inductivo 103, 104, 105, 106, 107, 112, 113

Reconceptualización 73, 75, 76, 77, 78, 82, 83, 128, 129, 130, 132, 133, 137

Reconceptualización de las matemáticas 73

Reforma curricular 164, 165, 171, 175

Reorganización de la práctica docente 73, 78

## **S**

Sequência de Fibonacci 46, 47, 48, 50, 54, 55

Sequência numérica 51, 195, 197, 204

Sociedade 10, 12, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 86, 93, 98, 102, 144, 158, 161, 163, 177, 178, 181, 185

Software 5, 42, 92, 95, 97, 98, 101

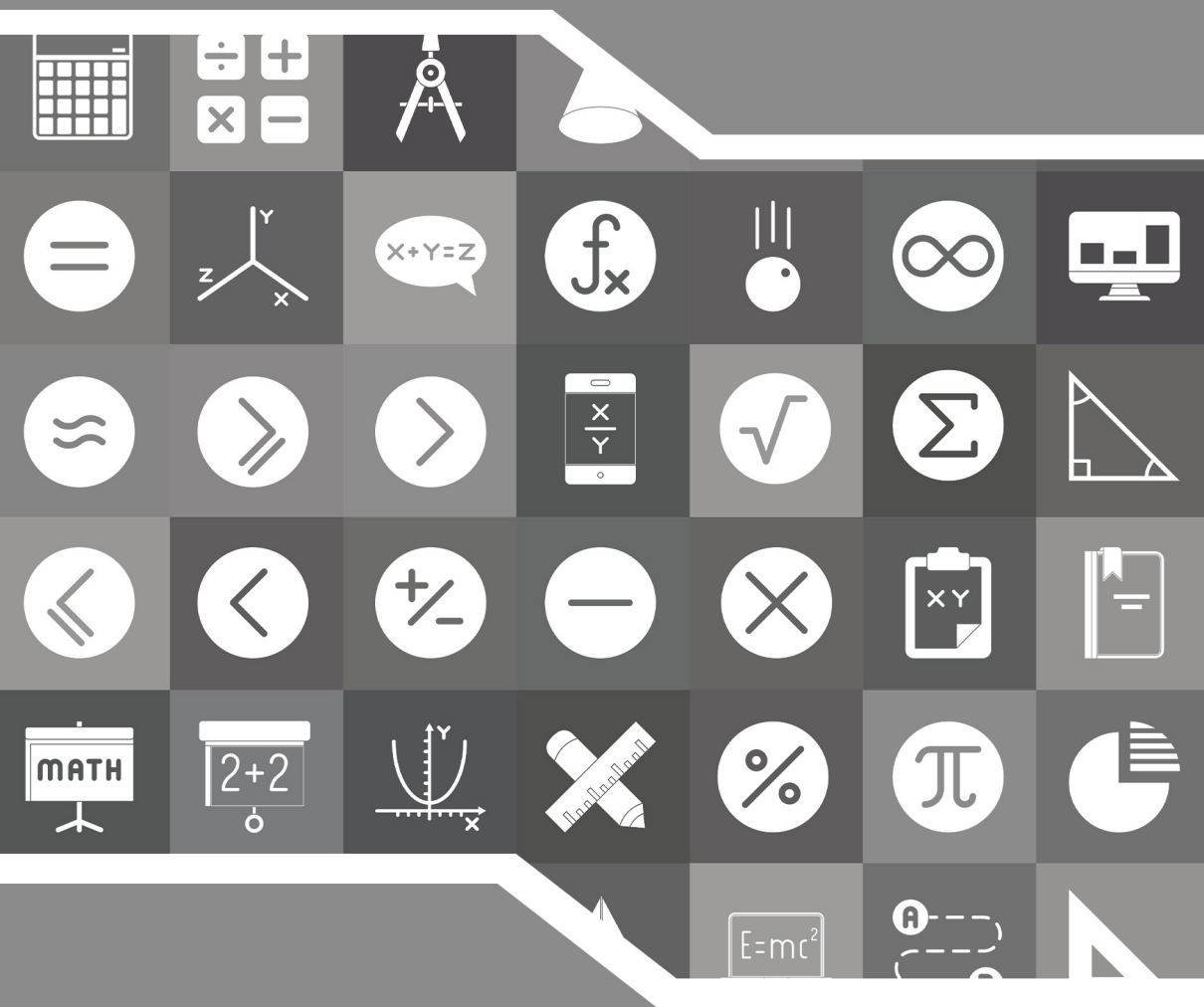
## T

Tecnologias 44, 54, 60, 67, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 98, 176, 178, 180, 181, 184, 192, 206

Testes de primalidade 68, 69, 70, 71

Transformações geométricas 164, 165, 166, 171, 172, 173, 174, 175

# Prospecção de Problemas e Soluções nas Ciências Matemáticas 3



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

  
Ano 2020



# Prospecção de Problemas e Soluções nas Ciências Matemáticas 3



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

 Atena  
Editora

Ano 2020