



Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática

2



Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática

2

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 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 Exatas e da Terra e Engenharias**

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

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



O fortalecimento do ensino e da pesquisa científica da matemática 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Américo Junior Nunes da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F736 O fortalecimento do ensino e da pesquisa científica da matemática 2 / Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0029-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.295220604>

1. Matemática. 2. Ensino. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Título.

CDD 510.07

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



Atena
Editora
Ano 2022

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O contexto social, político e cultural tem demandado questões muito particulares para a escola e, sobretudo, para a formação, desenvolvimento e prática docente. Isso, de certa forma, tem levado os gestores a olharem para os cursos de licenciatura e para a Educação Básica com outros olhos. A sociedade mudou, nesse cenário de inclusão, tecnologia e de um “novo normal” demandado pela Pandemia da Covid-19; 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, sobretudo considerando as problemáticas evidenciadas em um mundo pós-pandemia. A pesquisa, nesse interim, tem se constituído como um importante lugar de ampliar o olhar acerca das problemáticas reveladas, sobretudo no que tange ao conhecimento matemático.

O fazer 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 dessa ciência, 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, os autores e autoras abordaram nesta obra.

É neste sentido, que o livro “***O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática 2***” nasceu, como forma de permitir que as diferentes experiências do professor e professora pesquisadora que ensina Matemática sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para educadores/as 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/as pesquisadores/as 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.

Américo Junior Nunes da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL E FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Julio Robson Azevedo Gambarra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2952206041>

CAPÍTULO 2..... 13

O CURRÍCULO CRÍTICO-EMANCIPATÓRIO E OS DIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES DO COMPONENTE CURRICULAR DE MATEMÁTICA NA REDE MUNICIPAL DE SÃO PAULO

Alexandre Souza de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2952206042>

CAPÍTULO 3..... 25

RECOMMENDATIONS ABOUT THE BIG IDEAS IN STATISTICS EDUCATION: A RETROSPECTIVE FROM CURRICULUM AND RESEARCH

J. Michael Shaughnessy

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2952206043>

CAPÍTULO 4..... 42

USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN TIEMPOS DE COVID-19, PUCALLPA 2021

Mariano Magdaleno Mendoza Carlos

Angel Hasely Silva Mechato

Ronald Marlon Lozano Reátegui

Vitelio Asencios Tarazona

Manuel Ricardo Guerrero Ochoa

Iris Olivia Ruiz Yance

Weninger Pinedo Chambi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2952206044>

CAPÍTULO 5..... 55

CONVIVÊNCIA ESCOLAR EM TEMPOS DE PANDEMIA: INVESTIGANDO OS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Henrique Kuller dos Santos

Joyce Jaquelinne Caetano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2952206045>

CAPÍTULO 6..... 65

AL-BIRUNI E A MATEMÁTICA PRÁTICA DO SÉCULO XI: UM ESTUDO SOBRE ALGUMAS DE SUAS CONTRIBUIÇÕES

Francisco Neto Lima de Souza

Giselle Costa de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2952206046>

CAPÍTULO 7..... 75

APLICAÇÕES DE CURVAS E ANIMAÇÕES COM O SOFTWARE GEOGEBRA

Rosângela Teixeira Guedes

Marcos Felipe de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2952206047>

CAPÍTULO 8..... 90

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS INTEGRADO AO SOFTWARE GEOGEBRA PARA ENSINO DE FUNÇÃO AFIM

Joe Widney Lima da Silva

Elisângela Dias Brugnera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2952206048>

CAPÍTULO 9..... 102

IDENTIDADES POLINOMIAIS z_2 -GRADUADAS PARA A ÁLGEBRA DE JORDAN DAS MATRIZES TRIANGULARES SUPERIORES 2×2

Mateus Eduardo Salomão

Evandro Riva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2952206049>

CAPÍTULO 10..... 107

OS CURSOS PRESENCIAIS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DA BAHIA: COMO ARTICULAM OS CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS À DOCÊNCIA?

Raquel Sousa Oliveira

Américo Junior Nunes da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060410>

CAPÍTULO 11..... 133

***R/EXAMS* COMO FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO REMOTO: UM ENFOQUE NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÔNICAS**

Luzia Pedroso de Oliveira

Denise Helena Lombardo Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060411>

CAPÍTULO 12..... 143

FUNÇÕES POLINOMIAIS DE 2º GRAU E SUAS APLICAÇÕES EM GRÁFICOS CARTESIANOS

Caroline Saemi Lima Fujimoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060412>

CAPÍTULO 13..... 165

GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: ENTRE CONCEPÇÕES, PLANOS E AÇÕES

Amanda Souza Araújo

Simone Damm Zogaib

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060413>

CAPÍTULO 14	178
A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DA GEOMETRIA PLANA: TRABALHANDO CONCEITOS DE ÁREA E PERÍMETRO	
Cristiano Santana Freitas Lucília Batista Dantas Pereira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060414	
CAPÍTULO 15	195
UTILIZAÇÃO DE PRÁTICA PEDAGÓGICA DIFERENCIADA NO ENSINO DE MATEMÁTICA	
Cassia Bordim Santi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060415	
CAPÍTULO 16	202
O ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL ATRAVÉS DO LÚDICO: UMA REVISÃO NARRATIVA	
Fernanda Luciano Fernandes Rosangela Minto Simões Carla Corrêa Pacheco Gomes Vanilza Maria Rangel de Moraes Maristela Athayde Rohr	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060416	
CAPÍTULO 17	216
EDUCAÇÃO FINANCEIRA EM SALA DE AULA – APLICABILIDADE DA MATEMÁTICA FINANCEIRA	
Fernanda Gonzalez Anhõn André Ribeiro da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060417	
CAPÍTULO 18	228
RELAÇÕES ENTRE A FILOSOFIA DEWEYANA E O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DOS JOGOS	
Lênio Fernandes Levy	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060418	
CAPÍTULO 19	239
ESTADOS ESTACIONÁRIOS DE PROBLEMAS DE VALOR INICIAL COM MÉTODO DE DIFERENÇA FINITA	
João Socorro Pinheiro Ferreira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060419	
CAPÍTULO 20	263
O USO DE <i>PODCAST</i> NO ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO	
Deyse Mara Nieto Lyrio	

Elizabeth Cristina Oliveira Pontes

Valdinei Cezar Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060420>

CAPÍTULO 21..... 278

COMPROVANDO O VOLUME DA ESFERA NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Maria Carla Ferreira Pereira Tavares

Rudimar Luiz Nós

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060421>

CAPÍTULO 22..... 296

SIMULATED ANNEALING E ALGORITMO GENETICO NA DETERMINAÇÃO DE POLÍGONOS MÁGICOS

Josimar da Silva Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060422>

CAPÍTULO 23..... 305

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ALTERNATIVA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

Daniela dos Santos Vargas

Victor Hugo de Oliveira Henrique

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060423>

CAPÍTULO 24..... 312

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 Rufino Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060424>

CAPÍTULO 25..... 323

AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA: EM FOCO OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ana Paula dos Santos Stelle

Joyce Jaqueline Caetano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060425>

CAPÍTULO 26..... 331

IDENTIDADES POLINOMIAIS G-GRADUADAS PARA A ÁLGEBRA DAS MATRIZES TRIANGULARES SUPERIORES $n \times n$ SOBRE UM CORPO FINITO

Mateus Eduardo Salomão

Evandro Riva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060426>

CAPÍTULO 27.....	336
UMA REFLEXÃO SOBRE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA SALA DE AULA Francisco Odecio Sales Maria Aliciane Martins Pereira da Silva  https://doi.org/10.22533/at.ed.29522060427	
SOBRE O ORGANIZADOR	355
ÍNDICE REMISSIVO.....	356

R/EXAMS COMO FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO REMOTO: UM ENFOQUE NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÔNICAS

Data de aceite: 01/03/2022

Data de submissão: 10/01/2022

Luzia Pedrosa de Oliveira

Universidade Federal de São Paulo
São José dos Campos
<http://lattes.cnpq.br/3975643092767039>

Denise Helena Lombardo Ferreira

Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Campinas
<http://lattes.cnpq.br/5309189687577128>

RESUMO: O ensino remoto emergencial, ocasionado pela pandemia do SARS-COV-2, impulsionou o repensar das práticas pedagógicas apoiadas nas tecnologias digitais. Uma etapa importante para o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem é a escolha de tecnologias que possibilitem aumentar o engajamento do estudante, favorecer a autorregulação de sua aprendizagem e facilitar o acompanhamento continuado do desempenho dos estudantes. Neste sentido, este trabalho visa apresentar alguns exemplos de atividades individuais com *feedback* automático e múltiplas tentativas pelo *Moodle*, gerados com o pacote “*exams*” do *software R*. As atividades destacadas sobre os conteúdos de cônicas foram propostas em uma turma de reoferecimento de Geometria Analítica durante o ensino remoto emergencial em uma Universidade Federal do Estado de São Paulo.

PALAVRAS-CHAVE: *Feedback* automático,

múltiplas tentativas, novas tecnologias.

R/EXAMS AS A TOOL TO SUPPORT REMOTE TEACHING: A FOCUS ON TEACHING AND LEARNING CONICS

ABSTRACT: Emergency remote teaching, caused by the SARS-COV-2 pandemic, has driven the rethinking of pedagogical practices supported by digital technologies. An important step in improving the teaching and learning process is the choice of technologies that make it possible to increase student engagement, favor self-regulation of their learning and facilitate the continued monitoring of student performance. In this sense, this work aims to present some examples of individual activities with automatic feedback and multiple attempts by Moodle, generated with the “*exams*” package of the R software. The highlighted activities on the conics contents were proposed in an Analytical Geometry reoffering class during emergency remote teaching at a Federal University of the State of São Paulo.

KEYWORDS: Automatic feedback, multiple attempts, new technologies.

1 | INTRODUÇÃO

Na Educação Matemática são frequentes as pesquisas explorando os recursos didáticos do *GeoGebra*. O *GeoGebra* é um *software* livre de matemática dinâmica que tem auxiliado professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos, especialmente de geometria e álgebra. O *software* apresenta uma

interface bastante amigável e também possibilita a criação de aplicativos web interativos que ficam disponíveis para a comunidade. O acesso aos materiais didáticos pode ser feito pelo link <https://www.geogebra.org/materials>.

Além do *GeoGebra* vários *softwares* livres e aplicativos online vêm sendo utilizados para dar suporte à aprendizagem de conteúdos de matemática, entre eles *Winplot*, *WolframAlpha*, *Symbolab* e *Scilab*. Já o *Matlab* destaca-se entre os *softwares* comercializados.

O *R* é um *software* amplamente utilizado na análise de dados, mas ainda pouco explorado no ensino e aprendizagem de Matemática. Por ser um *software* livre e de código aberto com uma vasta comunidade de usuários e desenvolvedores nacionais e internacionais este *software* tem se expandido muito rapidamente. O *R* é constituído por pacotes (bibliotecas) que são instalados e carregados de acordo com a necessidade. Além da imensa quantidade de pacotes também estão disponíveis materiais didáticos com vários exemplos, o que torna rápida a implementação dos conteúdos de interesse. A partir de pequenas modificações em códigos prontos disponíveis é possível, por exemplo, obter diversos tipos de gráficos, dos mais simples aos mais sofisticados (<https://www.r-graph-gallery.com/>), criar mapas, ajustar modelos estatísticos, criar aplicativos web interativos e sites (<https://rmarkdown.rstudio.com/>). Uma plataforma integrada ao *R*, o *RStudio*, oferece vários recursos que facilitam a importação, a edição dos comandos e a visualização dos resultados obtidos.

O *R* possui vários pacotes relacionados à geometria e álgebra, entre eles o “*matlib*” e o “*geometry*” (R CORE TEAM, 2021), com várias funções do *Matlab* disponíveis.

O pacote “*exams*” do *R* possui funções implementadas que permitem a criação de vários tipos de questões incluindo múltipla escolha, resposta numérica, entre outras.

Neste trabalho são apresentados alguns exemplos de atividades individuais com *feedback* automático geradas com o pacote “*exams*” do *R*. As atividades são relacionadas ao estudo das cônicas e foram propostas durante o ensino remoto emergencial para uma turma de reoferecimento de Geometria Analítica em uma Universidade Federal do Estado de São Paulo.

Diversas pesquisas discutem propostas sequenciais didáticas sobre o estudo de cônicas com o apoio do *GeoGebra* para o ensino médio (GONÇALVES, 2015; RODRIGUES, 2015; CALVOSO, 2014; NUNES, 2014). Tais pesquisas vão ao encontro dos requisitos no currículo do Estado de São Paulo (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO, 2011). No currículo de 2011, o tópico “cônicas: noções, equações e aplicações” faz parte do conteúdo programático de Matemática para o 1º semestre da 3ª série do ensino médio, sendo requeridas as habilidades “saber identificar as equações da circunferência e das cônicas na forma reduzida e conhecer as propriedades características das cônicas” (p. 69). O processo de revisão, elaboração e implementação dos currículos são alinhados à BNCC (Base Nacional Comum Curricular) sendo de responsabilidade da Secretaria de Educação

do Estado de São Paulo (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO, 2020). Na última versão do currículo, homologada em 2020, o tópico de cônicas e as habilidades relacionadas não estão sendo citados.

No ensino superior o estudo das cônicas faz parte do conteúdo programático da unidade curricular (uc) de Geometria Analítica, sendo abordadas nos sistemas de coordenadas cartesianas e polares. O conteúdo de cônicas é pré-requisito para estudo das quádricas nesta uc e em outras subsequentes como cálculo em várias variáveis. Adicionalmente, o aprendizado desses conteúdos também é importante para o entendimento de várias aplicações práticas. Calvoso (2014) apresenta algumas aplicações de cônicas e quádricas em diversas áreas.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Michael Moore, um dos precursores da educação a distância nos Estados Unidos, contribuiu para a sua consolidação, sendo uma referência nessa área (VERMELHO, 2014). Moore e Kearsley (2012, p. 2) definem educação a distância como sendo

“Ensino e aprendizagem planejada em que o ensino ocorre regularmente em um local diferente do aprendizado, exigindo comunicação por meio de tecnologias e uma organização institucional especial”.

O ensino remoto emergencial, assim como o ensino a distância utilizam as tecnologias digitais para a comunicação, entretanto, como o próprio nome sugere, o ensino remoto emergencial é uma medida de emergência como forma de possibilitar a continuidade do ensino presencial durante a necessidade de distanciamento social frente a pandemia decorrente do SARS-COV-2. Os estudantes do ensino remoto emergencial são aqueles que optaram pela modalidade presencial e pelas circunstâncias foram obrigados a dar continuidade de forma remota. Ao passo que o ensino a distância é uma modalidade de ensino minuciosamente planejada visando proporcionar experiências de aprendizagem significativa a alunos que devido a responsabilidades pessoais ou profissionais não teriam a opção de realizar um curso presencial (BAWA, 2020).

Gonçalves (2016) destaca que as tecnologias de informação e comunicação possibilitam a interação, a construção do conhecimento, a colaboração e a atividade social de formas inconcebíveis.

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) fornecem uma grande quantidade de ferramentas para criar e estruturar cursos a distância. Esses ambientes são também utilizados como apoio para o ensino presencial, auxiliando na organização e publicação dos conteúdos e na elaboração e gerenciamento das atividades. Dentre esses ambientes virtuais o *Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)* é o preferido em vários países. De acordo com as estatísticas divulgadas pela companhia, o *Moodle* é utilizado em 242 países, sendo cerca de 294 milhões de usuários (<https://stats.moodle.org/>).

O ensino remoto emergencial requer uma revisão das práticas pedagógicas para atender as necessidades impostas pela distância. Neste sentido, o *feedback* é uma etapa fundamental e deve tanto quanto possível estar alinhado para a individualidade do estudante e favorecer a sua autoavaliação e autorregulação da aprendizagem (DĀBOLIŅŠ; GRUNDSPEŅĶIS, 2013).

3 | METODOLOGIA

Na presente universidade o acesso ao *Moodle* é liberado em caso de interesse do professor para as unidades curriculares separadamente. A equipe de Tecnologia de Informação é responsável pelo cadastro dos estudantes.

O *Moodle* fornece muitas possibilidades para o professor criar as suas atividades didáticas interativas e com *feedback*, vários tipos de relatórios que auxiliam o acompanhamento continuado do desempenho dos estudantes e também disponibiliza recursos que favorecem a interação entre os estudantes e a elaboração de trabalhos de forma colaborativa.

A atividade questionário do *Moodle* permite criar e configurar questionários contendo questões de vários tipos incluindo múltipla escolha, verdadeiro/falso, associação, resposta curta, entre outras. O professor pode permitir que o questionário tenha múltiplas tentativas, com questões embaralhadas ou selecionadas aleatoriamente de uma categoria do banco de questões e pode definir o momento para que as sugestões, comentários e respostas corretas sejam disponibilizados aos estudantes. Cada tentativa é corrigida automaticamente, com exceção das questões dissertativas e as notas podem ser exportadas para uma planilha.

A etapa de elaboração das atividades de questionário no *Moodle* é simplificada com o uso do pacote “*exams*” do *R*. Este pacote permite gerar um arquivo com uma grande quantidade de questões similares a ser importado no *Moodle*. O autor do pacote e colaboradores, Zeileis et al. (2020) disponibilizaram no site <http://www.r-exams.org/> alguns tutoriais para instalação e utilização deste pacote e também vários *templates* editáveis com exemplos de questões de múltipla escolha com uma ou várias alternativas corretas, questões com respostas numéricas, entre outras.

Uma das vantagens da atividade de questionário no *Moodle* é o *feedback* automático que favorece a autorregulação da aprendizagem pelo estudante. Dāboliņš e Grundspeņķis (2013) discutem alguns benefícios do *feedback* e apontam para aspectos importantes a serem alcançados pelo estudante, como compreender os objetivos de aprendizagem, reconhecer o seu nível de entendimento e aprender a melhorar o seu conhecimento. As atividades de questionário também oferecem oportunidade para os alunos demonstrarem sua compreensão sobre os materiais fornecidos servindo de *feedback* para o professor e possibilitando melhorias como apontam Guang et al. (2020).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o plano de ensino da unidade curricular foram reservadas três semanas para abordar os conteúdos de cônicas.

Os recursos do *Moodle* possibilitaram criar uma interface amigável para disponibilizar os conteúdos e as atividades. Foi possível criar uma aba para cada semana facilitando o acesso e sempre que possível foram utilizados *hiperlinks* para direcionar rapidamente os estudantes aos conteúdos de interesse.

Buscou-se apresentar de forma bastante detalhada os objetivos de aprendizagem visando auxiliar os estudantes em seu processo autônomo de aprendizagem. Como ilustração, são apresentados, a seguir, os objetivos de aprendizagem referentes a primeira semana de estudo das cônicas: 1) compreender o que são cônicas ou seções cônicas; 2) compreender como se obtém as cônicas (elipse, hipérbole e parábola) a partir da intersecção de um plano com uma superfície cônica; 3) para cada uma das cônicas: a) compreender a definição, b) saber quais são os seus elementos (focos, vértices, etc.), c) compreender como se obtém a equação reduzida partindo da definição, d) saber encontrar a equação reduzida a partir de seus elementos e vice-versa, e) saber esboçar o gráfico e f) compreender o significado de excentricidade. Os conteúdos na segunda e terceira semanas foram, respectivamente, “classificação, rotação e translação de cônicas” e “cônicas em coordenadas polares”. As duas primeiras semanas ocorreram sucessivamente, entretanto, houve uma semana anterior à terceira, destinada aos conteúdos de coordenadas polares, esféricas e cilíndricas.

As atividades de questionário favoreceram a abordagem de alguns dos objetivos de aprendizagem. Por exemplo, na atividade apresentada na Figura 1 trabalhou-se os objetivos 3d), 3e) e 3f) no caso das parábolas. O *GeoGebra* também foi utilizado principalmente nos encontros síncronos e em algumas atividades propostas. As Figuras 2 e 3 apresentam, respectivamente, exemplos abordando os objetivos das semanas 2 e 3. Para elaborar a atividade da semana 3 explorou-se os recursos gráficos do *R*.

Nos itens a seguir obtenha a equação reduzida e esboce o gráfico. OBS: No caso de frações utilize decimais. Neste caso estou considerando 4 casas decimais. O erro tolerado é 0,01.

a. A parábola tem vértice $V(0, 0)$ e foco $F(-5, 0)$.

$y^2 = -20$ ✓ x

b. A parábola tem vértice $V(0, 0)$ e foco $F(0, 1)$.

$x^2 = 4$ ✓ y

c. A parábola tem vértice $V(0, 0)$ e reta diretriz $y = 3$.

$x^2 = -12$ ✓ y

d. A parábola tem vértice $V(0, 0)$ e reta diretriz $x = 3$.

$y^2 = -12$ ✓ x

e. A equação geral é $-1x^2 + (1)y = 0$

$x^2 = -1$ ✗ y

Incorreto A resposta correta é: 1. Atingiu 0,00 de 1,00

Equação geral é $-4y^2 + (4)x = 0$

OBS: Observe pelos gráficos (que não estão na mesma escala) que todas as parábolas tem a mesma forma, mudando apenas o seu tamanho. Isto porque a excentricidade da parábola é igual a 1. Assim como as circunferências, os quadrados e os triângulos equiláteros a parábola tem sempre a mesma forma, mudando apenas o seu tamanho.

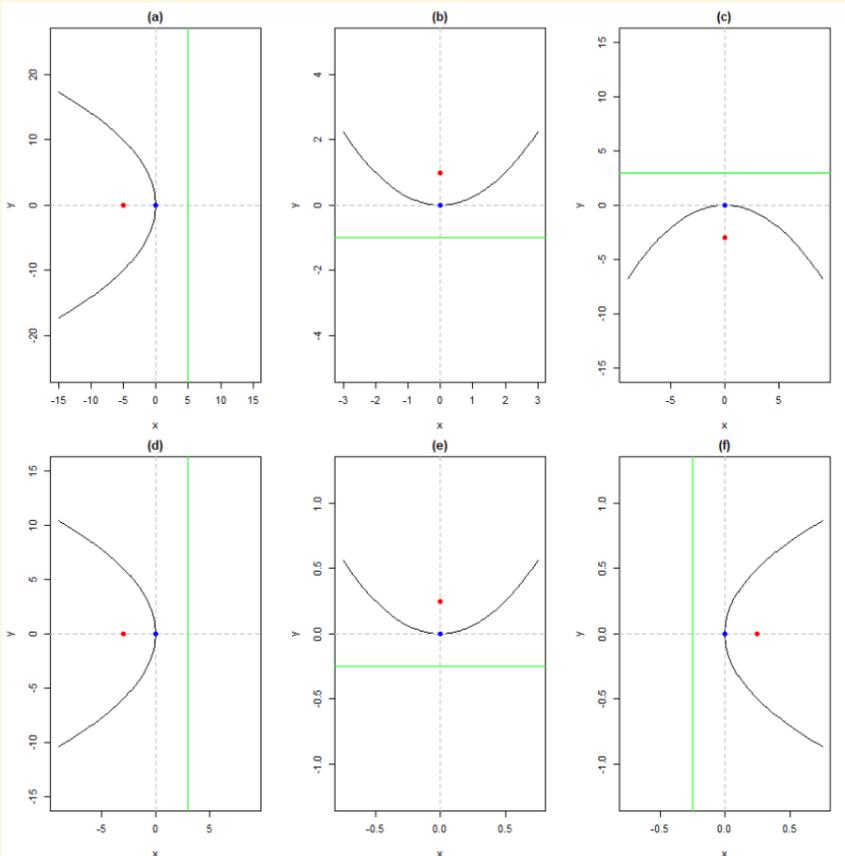


Figura 1 – Exemplo de atividade sobre os elementos das cônicas (parábola).

Complete as informações a seguir e esboce o gráfico. OBS: No caso de frações utilize decimais. Estou considerando 4 casas decimais. O erro tolerado é 0,01.

Considere a função polinomial $g(x, y) = 4x^2 + 16y^2 + (-48)x + (-32)y + 96$. O lugar geométrico dos pontos $X(x, y)$ que satisfazem a equação $g(x, y) = 0$ é uma elipse.

Obtenha a matriz simétrica M da função $g(x, y)$.

$M =$

A equação reduzida da elipse é $(x - h)^2 / \text{[]} + (y - k)^2 / \text{[]} = 1$, sendo $h = \text{[]}$ e $k = \text{[]}$.

O comprimento do eixo maior é igual a .

O comprimento do eixo menor é igual a .

A distância focal é igual a .

Considere A_1 e A_2 os vértices do eixo maior da elipse sendo A_1 o vértice de menor valor de abscissa (ou ordenada) comparado a A_2 . As coordenadas dos vértices são $A_1(\text{[]}, \text{[]})$ e $A_2(\text{[]}, \text{[]})$.

Considere B_1 e B_2 os vértices do eixo menor da elipse sendo B_1 o vértice de menor valor de abscissa (ou ordenada) comparado a B_2 . As coordenadas dos vértices são $B_1(\text{[]}, \text{[]})$ e $B_2(\text{[]}, \text{[]})$.

Considere F_1 e F_2 os focos da elipse sendo F_1 o foco de menor valor de abscissa (ou ordenada) comparado a F_2 . As coordenadas dos focos são $F_1(\text{[]}, \text{[]})$ e $F_2(\text{[]}, \text{[]})$.

A excentricidade da elipse é .

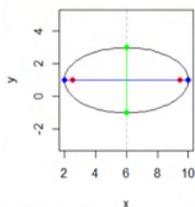


Figura 2 – Exemplo de atividade sobre translação de cônicas.

A equação polar da parábola apresentada na figura pode ser escrita como $r = \frac{14}{2 + 2\cos\theta}$. Responda os itens a seguir.

OBS: No caso de frações utilize decimais. Neste caso estou considerando 4 casas decimais. O erro tolerado é 0,01.

a. Qual é o valor da excentricidade?

b. Qual é a equação da reta diretriz (em coordenadas cartesianas)?

$x =$

c. Quais são as coordenadas do vértice da parábola em coordenadas polares: (,)

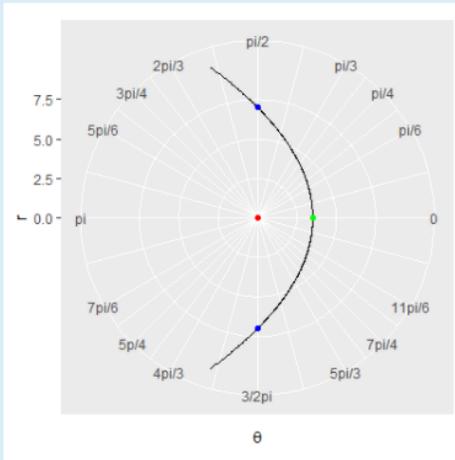


Figura 3 – Exemplo de atividade de cônicas em coordenadas polares (parábola).

Por meio do relatório de notas do *Moodle* foi possível acompanhar não somente as notas individuais em cada atividade, mas também o número de tentativas global da turma em cada uma delas, o que possibilitou ter uma ideia dos conteúdos com maior ou menor dificuldade encontrada pelos alunos.

Não foram fixados tempo de duração e número limite de tentativas, uma vez que a cada nova tentativa outros valores eram considerados. Dessa forma, os alunos podiam refazer as atividades depois de identificar seus acertos e erros.

Guangul et al. (2020) destacam que as atividades de questionários individualizadas foram importantes como método de avaliação para evitar “colas” durante a pandemia.

O acesso às bibliotecas eletrônicas foi fundamental durante o ensino remoto emergencial pela diversidade de e-books disponíveis. A indicação pela professora de algumas referências com indicativos das páginas, seções ou capítulos, assim como uma descrição detalhada das competências e habilidades a serem adquiridas foram fatores facilitadores para o aprendizado dos estudantes. Outros meios também foram utilizados, como a disponibilidade das gravações dos encontros síncronos e das videoaulas sugeridas. Visando aumentar a autonomia do aluno na busca dos conteúdos foram propostas algumas atividades de pesquisa.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades individualizadas com *feedback* automático pelo *Moodle*, geradas com o pacote “*exams*” do *R*, possibilitaram contemplar vários aspectos no processo de ensino e aprendizagem, entre eles: uma abordagem direcionada aos objetivos de aprendizagem, uma avaliação formativa, autonomia e engajamento do estudante e autorregulação de sua aprendizagem.

Em trabalhos futuros pretende-se complementar a discussão com relação a metodologia utilizada com base na opinião dos estudantes. Também é objetivo da primeira autora criar uma página web a partir do *software R*, possibilitando compartilhar os arquivos para importação no *Moodle* dos exercícios apresentados neste trabalho e a troca de experiências com outros colegas.

REFERÊNCIAS

- BAWA, P. Learning in the age of SARS-COV-2: A quantitative study of learners' performance in the age of emergency remote teaching. **Computers and Education Open**, v. 1, 100016, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2020.100016>.
- CALVOSO, J. C. **Estudo das cônicas com as aplicações e o software GeoGebra como ferramentas de apoio didático**. Dissertação (Mestrado), Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Ciências Exatas, Campus de Três Lagoas, 122 f., 2104.
- DĀBOLIŅŠ, J.; GRUNDSPENĶIS, J. The Role of Feedback in Intelligent Tutoring System. **Applied Computer Systems**, v. 14, p. 88-93, 2013. doi: 10.2478/acss-2013-0011.
- GONÇALVES, A. J. C. **Uma proposta de ensino de cônicas com o auxílio do GeoGebra**. Dissertação (Mestrado), Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 82f, 2015.
- GONÇALVES, A. V. **Modelagem automática e dinâmica de estilos de aprendizagem em sistemas adaptativos e inteligentes para educação a distância: estudo comparativo entre duas abordagens**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-MG, 126 f., 2016.
- GUANGUL, F. M.; SUHAIL, A. H.; KHALIT, M.; KHIDHIR, B. A. Challenges of remote assessment in higher education in the context of COVID-19: a case study of Middle East College. **Educational Assessment, Evaluation and Accountability**, v. 32, p. 519–535, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11092-020-09340-w>.
- MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Distance education: A systems view of online learning** (3rd ed.). Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning. 363p., 2012.
- NUNES, J. A. C. **Seccões Cônicas: uma proposta de ensino utilizando o software GeoGebra**. Dissertação (Mestrado), Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Exatas, Feira de Santana, 85 f., 2014.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Austria, 2021. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 18 set. 2021.

RODRIGUES, G. F. **As curvas cônicas com o uso do GeoGebra**. Dissertação (Mestrado), Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Instituto de Matemática, Maceió, Universidade Federal de Alagoas, 64 f., 2015.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Nilson José Machado**. – 1. ed. Atual, São Paulo: SE, 72 p., 2011.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Currículo Paulista Etapa Ensino Médio**, 300 p., 2020.

VERMELHO, S. C. Educação a distância: sistemas de aprendizagem on-line. **Educar em Revista**, Edição Especial n. 4, p. 263-268. Editora UFPR, 2014. 10.1590/0104-4060.38941

ZEILEIS, A.; GRUEN, B.; LEISCH, F.; UMLAUF, N.; BIRBAUMER, M.; ERNST, D.; KELLER, P.; SMITS, N. STAUFFER, R.; SATO, K. **Exams**: Automatic Generation of Exams in R. Version: 2.3-6, 2020. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/exams/index.html>. Acesso em: 13 jun. 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Al-Biruni 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74

A lei da alavanca de Arquimedes 278

Álgebras de Jordan 102, 103

Algoritmos evolutivos 296

Aplicações 75, 76, 89, 94, 98, 134, 135, 141, 143, 153, 164, 184, 220, 226, 269, 296, 306, 307, 331, 339, 342

Aprendizagem 1, 5, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 55, 56, 57, 60, 61, 63, 70, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 108, 111, 113, 114, 115, 120, 122, 126, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 141, 142, 159, 160, 164, 166, 169, 175, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 193, 195, 197, 198, 199, 200, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 230, 233, 235, 237, 238, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 270, 271, 272, 274, 275, 276, 277, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 317, 319, 320, 321, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 337, 338, 340, 341, 343, 344, 345, 346, 348, 349, 350, 352

B

BNCC 8, 91, 93, 99, 100, 134, 144, 154, 159, 162, 166, 168, 169, 214, 218, 222, 266, 269, 273, 274, 278, 279, 280

Brechó 195, 196, 197, 198, 199, 200

C

Combinatória 73, 296, 297, 351

Concepções docentes 165

Conhecimentos docentes 107

Consistência 239, 249, 252, 253, 254, 258, 259, 260, 342

Convergência 239, 249, 252, 253, 254, 256, 258, 260, 339

Convivência 18, 55, 56, 57, 59, 61, 62, 63, 64, 238

Cotidiano 12, 18, 63, 91, 118, 153, 154, 164, 184, 196, 203, 204, 206, 208, 210, 221, 225, 236, 238, 264, 265, 270, 271, 306, 312, 313, 314, 316, 317, 326, 329, 346

Covid-19 42, 43, 52, 96, 141, 266

Currículo 4, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 56, 63, 95, 107, 110, 111, 122, 123, 124, 128, 129, 131, 132, 134, 135, 142, 168, 176, 212, 213, 269, 308, 342

Currículo crítico-emancipatório 13, 14, 15, 17, 18

Curva 48, 49, 50, 51, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89

Curvatura 75, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89

D

Desarrollo analítico 42, 45, 51, 52

Dificuldades 8, 10, 108, 122, 163, 175, 181, 189, 190, 198, 222, 265, 268, 306, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 339, 348, 349, 351

Direitos de aprendizagem 13, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 348

Distribution, inference 25

E

Educação a distância 135, 141, 142, 275, 312

Educação infantil 3, 165, 166, 167, 173, 175, 176, 177, 202, 203, 205, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 269, 346

Educação matemática 1, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 17, 67, 90, 93, 100, 101, 107, 108, 109, 128, 129, 132, 133, 166, 176, 185, 193, 196, 200, 226, 227, 228, 230, 231, 233, 238, 264, 275, 277, 294, 306, 310, 323, 324, 325, 330, 336, 337, 338, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 351, 352, 353, 354, 355

Eixo das Abscissas 143, 144, 146, 147, 155, 157

Ensino 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 21, 22, 23, 25, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 108, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 154, 159, 160, 162, 163, 164, 168, 169, 170, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 237, 238, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 283, 293, 294, 295, 305, 306, 307, 308, 310, 314, 315, 318, 319, 321, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 343, 344, 345, 346, 349, 350, 351, 352, 353, 355

Ensino de matemática 1, 7, 10, 92, 95, 121, 124, 195, 201, 209, 217, 222, 224, 228, 229, 230, 231, 234, 278, 305, 308, 310, 319, 327, 328, 330, 336, 337, 343, 353

Ensino médio 8, 58, 98, 134, 142, 143, 154, 159, 162, 164, 178, 179, 180, 186, 192, 193, 195, 196, 197, 200, 210, 221, 222, 224, 226, 227, 263, 265, 266, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 278, 279, 280, 281, 283, 293, 294, 295, 346, 349, 353

Estabilidade 239, 240, 242, 245, 248, 249, 250, 252, 253, 254, 258, 259, 260

Estratégias didáticas 305

Expectation 25, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 40

F

Feedback automático 133, 134, 136, 141

Filosofia 74, 94, 112, 122, 200, 228, 229, 230, 231, 232, 236, 237, 238, 355

Formação de professores 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 21, 23, 107, 108, 110, 111, 112, 114, 115, 118, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 225, 268, 277, 310, 312, 315, 316, 343, 353, 354, 355

Formação docente 7, 13, 18, 22, 23, 115, 131, 132, 165, 175, 268, 277

Formação para o trabalho 312, 321

Função afim 90, 96, 97, 98, 99, 100

Funções polinomiais de 2º grau 143, 144, 152, 154, 158, 163

G

Geogebra 42, 43, 44, 45, 46, 48, 51, 52, 53, 54, 75, 76, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 134, 293, 294, 345

Geogebra 3D 87, 88

Geometria 73, 75, 76, 81, 89, 91, 126, 133, 134, 135, 144, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 183, 184, 185, 192, 193, 194, 211, 212, 214, 215, 278, 279, 280, 285, 294, 340

Geometria plana 178, 179, 180, 183, 185, 192, 193, 278, 279

Graduações 102, 104, 331

H

Hélice 75, 76, 86, 87, 88, 89

História da matemática 65, 66, 67, 73, 74, 234

I

Identidades polinomiais 102, 103, 104, 105, 331, 332, 333, 334

J

Jogos 170, 201, 204, 205, 206, 208, 209, 214, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 343, 345, 350, 352

John Dewey 159, 228, 229, 236, 238

L

Leveque 250, 261

Lúdico 114, 132, 202, 203, 205, 208, 209, 213, 234, 236, 238, 272, 276, 278

M

Matemática 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 21, 22, 24, 42, 44, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 64, 65, 66, 67, 70, 73, 74, 75, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 141, 142, 143, 144, 153, 154, 158, 161, 164, 166, 169, 170, 172, 175, 176, 179, 180, 181, 184, 185, 186, 189, 193, 194, 195, 196, 197,

198, 200, 201, 202, 205, 209, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 249, 263, 264, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 285, 293, 294, 295, 305, 306, 307, 308, 310, 312, 313, 314, 315, 316, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355

Matemática financeira 196, 197, 198, 200, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 263, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 277

Matemática Islâmica 65, 66

Metodologia 1, 6, 7, 10, 67, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 99, 109, 113, 116, 121, 136, 141, 159, 160, 176, 178, 179, 180, 181, 185, 193, 195, 198, 208, 231, 238, 271, 300, 305, 308, 325, 326, 328, 338, 340, 349, 351

Múltiplas tentativas 133, 136

N

Norma-2 239, 245, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260

Novas tecnologias 133, 272, 273, 275, 277, 312

O

O princípio de Cavalieri 278, 281, 283, 289

P

Planejamento 100, 126, 161, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 196, 210, 216, 217, 218, 222, 225, 238, 269, 279, 280, 337, 338, 339, 343, 344, 347, 348, 349, 350, 351

Plano cartesiano 143, 144, 153, 157, 340

Podcast 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277

Polígonos mágicos 296, 297, 300, 301, 303

Polígonos mágicos degenerados 296, 297

Políticas públicas 8, 9, 10, 18, 21, 315, 316

Pragmatismo 228, 229, 230

R

Resolução de problemas 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 121, 174, 175, 178, 179, 180, 181, 184, 185, 186, 188, 192, 193, 224, 234, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 327, 328, 340, 350

S

Sampling 25, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39

Simulated annealing 296, 299, 300, 302, 303

Software geogebra 42, 52, 75, 76, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 90

Statistical investigation processes 25

Statistics education 25, 26, 28, 30, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41

T

Territórios virtuais 312, 313, 314

V

Variability 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38

Variáveis 96, 102, 103, 135, 143, 144, 146, 152, 153, 185, 209, 216, 217, 218, 301, 303

Vértices da função 143

Visualización gráfica 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática

2

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O Fortalecimento do Ensino e da Pesquisa Científica da Matemática

2