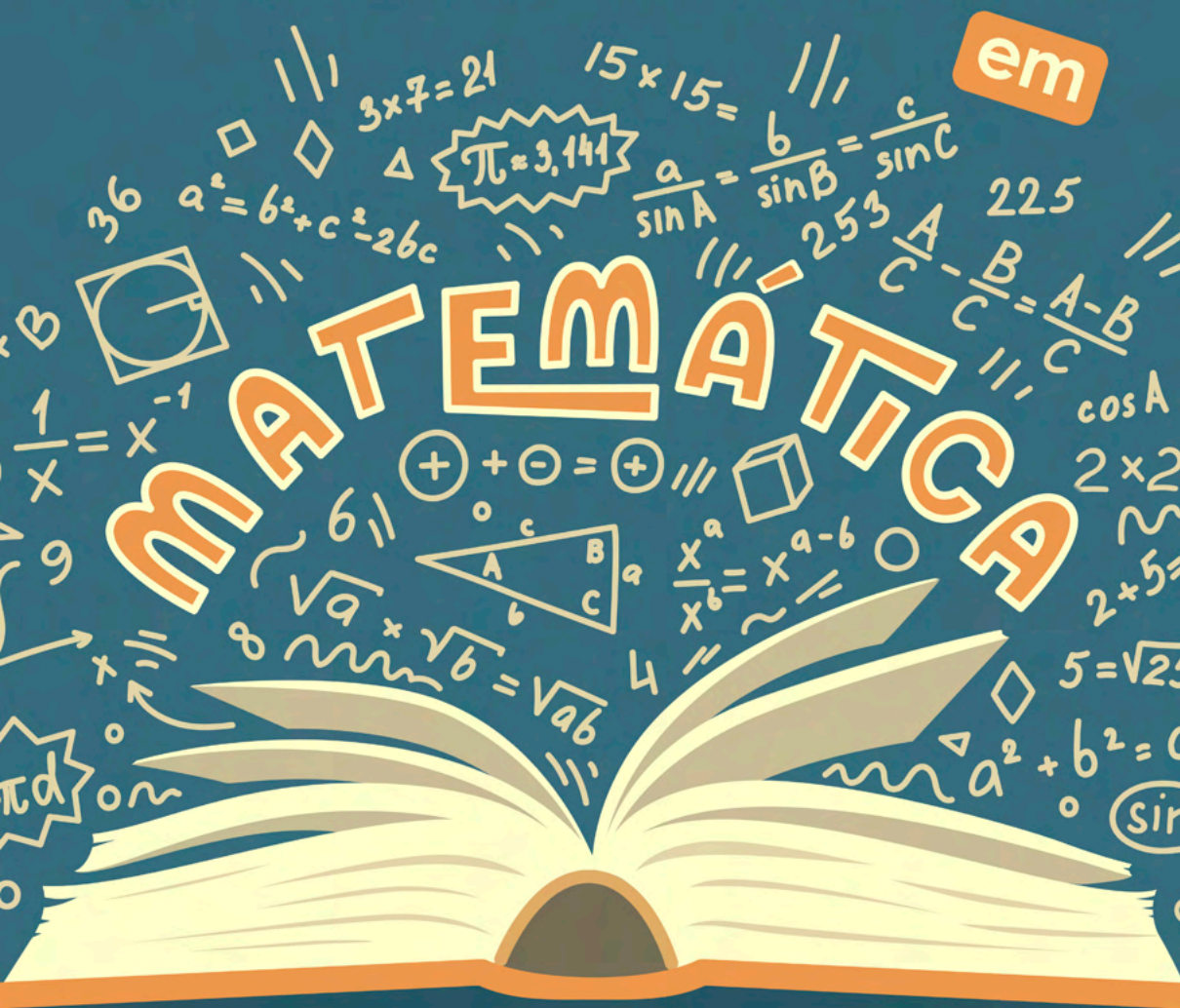


Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira
(Organizadores)

PESQUISAS DE VANGUARDA

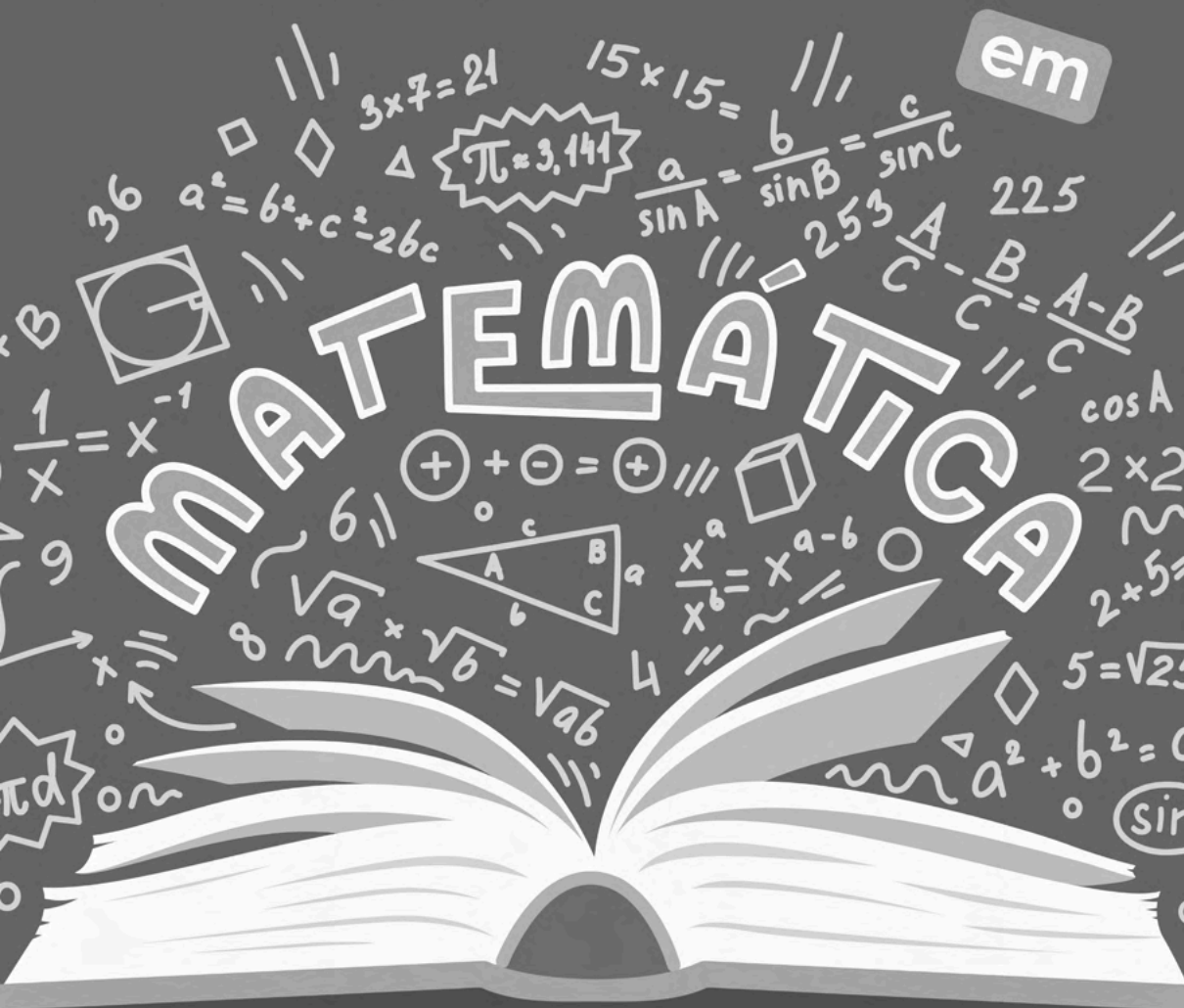


e suas aplicações


Atena
Editora
Ano 2021

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

PESQUISAS DE VANGUARDA



e suas aplicações


Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

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 Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Pesquisas de vanguarda em matemática e suas aplicações

Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474 Pesquisas de vanguarda em matemática e suas aplicações / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, André Ricardo Lucas Vieira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-440-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.402212809>

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

CDD 510

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

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

Da lida diária, no que tange as questões educacionais, e das dificuldades de inclusão de todos nesse “novo normal”, é que contexto pandêmico começa a escancarar um cenário de destrato que já existia antes mesmo da pandemia. Esse período pandêmico só desvelou, por exemplo, o quanto a Educação no Brasil acaba, muitas vezes, sendo uma reprodutora de Desigualdades.

O contexto social, político e cultural, como evidenciaram Silva, Nery e Nogueira (2020), tem demandado questões muito particulares para a escola e, sobretudo, para a formação, trabalho e prática docente. Isso, de certa forma, tem levado os gestores educacionais a olharem para os cursos de licenciatura e para a Educação Básica com outros olhos. A sociedade mudou, nesse cenário de inclusão, tecnologia e de um “novo normal”; com isso, é importante olhar mais atentamente para os espaços formativos, em um movimento dialógico e pendular de (re)pensar as diversas formas de se fazer ciências no país. A pesquisa, nesse interim, tem se constituído como um importante lugar de ampliar o olhar acerca das inúmeras problemáticas, sobretudo no que tange ao conhecimento matemático (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

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

Ensinar Matemática vai muito além de aplicar fórmulas e regras. Existe uma dinâmica em sua construção que precisa ser percebida. Importante, nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, priorizar e não perder de vista o prazer da descoberta, algo peculiar e importante no processo de matematizar. Isso, a que nos referimos anteriormente, configura-se como um dos principais desafios do educador matemático, como assevera D’Ambrósio (1993), e sobre isso, de uma forma muito particular, abordaremos nesta obra.

É neste sentido, que o livro ***“Pesquisas de Vanguarda em Matemática e suas Aplicações”*** nasceu: como forma de permitir que as diferentes experiências do professor pesquisador que ensina Matemática e do pesquisador em Matemática aplicada sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para educadores da Educação

Básica e outros sujeitos. Reunimos aqui trabalhos de pesquisa e relatos de experiências de diferentes práticas que surgiram no interior da universidade e escola, por estudantes e professores pesquisadores de diferentes instituições do país.

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

Américo Junior Nunes da Silva

André Ricardo Lucas Vieira

REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, Beatriz S. Formação de Professores de Matemática Para o Século XXI: O Grande Desafio. **Pro-Posições**. v. 4. n. 1 [10]. 1993.

SILVA, A. J. N. DA; NERY, ÉRICA S. S.; NOGUEIRA, C. A. Formação, tecnologia e inclusão: o professor que ensina matemática no “novo normal”. **Plurais Revista Multidisciplinar**, v. 5, n. 2, p. 97-118, 18 ago. 2020.

SILVA, A. J. N. da; OLIVEIRA, C. M. de. A pesquisa na formação do professor de matemática. **Revista Internacional de Formação de Professores**, [S. l.], v. 5, p. e020015, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/41>. Acesso em: 18 maio. 2021.


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNÇÃO AFIM E QUADRÁTICA

Bruna Nogueira Simões Cobuci

Rigoberto Gregório Sanabria Castro


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4022128091>

CAPÍTULO 2..... 12

BANCO IMOBILIÁRIO MATEMÁTICO: UMA PROPOSTA DE ENSINO EM AULAS DE MATEMÁTICA

Thayná Schleider de Matos

Joyce Jaquelinne Caetano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4022128092>

CAPÍTULO 3..... 18

APLICAÇÃO DE MONITORIAS ON-LINES DE CÁLCULO COMO FERRAMENTA DE NIVELAMENTO E INICIAÇÃO A DOCÊNCIA

Tamires Ester Peixoto Bravo


Pedro Lucas Moreira Rodrigues

Matheus Alencar de Freitas

Enrique Dias de Matos

Pedro Augusto Araújo Sant'Ana

Ivano Alessandro Devilla

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4022128093>


CAPÍTULO 4..... 24

A PSICOLOGIA EDUCACIONAL, A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DISCUSSÕES SOBRE ASPECTOS RELACIONADOS À APRENDIZAGEM

André de Lima Pereira Gomes

Gyliane Ornela Barbosa

Márcia Santos Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4022128094>

CAPÍTULO 5..... 34


DA INFORMALIDADE A SALA DE AULA: A MATEMÁTICA DO MEU ALUNO

Evren Ney da Silva Jean

Meiry Jane Cavalcante Rattes

Márcio Laranjeira Anselmo

Reginaldo Nascimento da Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4022128095>

CAPÍTULO 6..... 42

A METODOLOGIA DO SISTEMA *NODET* E SUAS POSSIBILIDADES DE PESQUISA

SOBRE O USO DO ORIGAMI NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM TEMPOS DE USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO


Daniel Albernaz de Paiva Brito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4022128096>

CAPÍTULO 7..... 57

A MATEMÁTICA DO AGRONEGÓCIO: CONTRIBUIÇÕES PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFIC(ATIVA)

Luiz Carlos dos Santos Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4022128097>

CAPÍTULO 8..... 63


DESIGUALDADE DE CAFFARELLI-KOHN-NIRENBERG EM VARIEDADES RIEMANNIANAS

Willian Isao Tokura

Levi Rosa Adriano

Priscila Marques Kai


Elismar Dias Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4022128098>

CAPÍTULO 9..... 71

O ENSINO DE FUNÇÃO DO 1º GRAU NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA E O SABER MATEMÁTICO PARA ALUNOS CEGOS

Camila Ferreira e Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4022128099>

CAPÍTULO 10..... 85

OPORTUNIDADES PARA ARTICULAÇÃO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA A PARTIR DO USO DE *SOFTWARES* MATEMÁTICOS

José Cirqueira Martins Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280910>

CAPÍTULO 11..... 100


ENSINANDO MATEMÁTICA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES COM MATERIAL CONCRETO

Graciela Sieglloch Lins

Marcos Lübeck

Jocinéia Medeiros

Fernando Luiz Andretti


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280911>

CAPÍTULO 12..... 108

A UTILIZAÇÃO DO EXCEL COM ATIVIDADES EXPLORATÓRIAS PARA O TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES EM CONTEÚDOS DE ESTATÍSTICA

José Cirqueira Martins Júnior

Leandro Vieira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280912>

CAPÍTULO 13..... 119

NARRATIVAS SOBRE UM LUGAR COMUM: SALA DE RECURSOS

Rozana Morais Lopes Feitosa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280913>

CAPÍTULO 14..... 128

MODELO EPIDÊMICO SIR, COM E SEM VACINAÇÃO E MODELO EPIDÊMICO SEIR

Lívia de Carvalho Faria

Mehran Sabeti


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280914>

CAPÍTULO 15..... 139

GROUNDED THEORY COMO METODOLOGIA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES, RACIOCÍNIO E PROCEDIMENTOS

Eliandra Moraes Pires

Everaldo Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280915>

CAPÍTULO 16..... 154

STOMACHION: UMA ABORDAGEM SOBRE A HISTÓRIA DA ANÁLISE COMBINATÓRIA

Paula Francisca Gomes Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280916>

CAPÍTULO 17..... 160

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ALÉM DA SALA DE AULA: EM CENA A SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS

Fábio Vieira Abrão

Luciano Soares Gabriel

Norma S. Gomes Allevato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280917>

CAPÍTULO 18..... 172

APPROXIMATION OF A SYSTEM OF A NON-NEWTONIAN FLUID BY A SYSTEM OF CAUCHY-KOWALESKA TYPE

Geraldo Mendes de Araujo

Elizardo Fabricio Lima Lucena

Michel Melo Arnaud



 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280918>

CAPÍTULO 19..... 191

INTERPOLAÇÃO PELO MÉTODO DE HERMITE USANDO DIFERENÇAS DIVIDIDAS

João Socorro Pinheiro Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280919>

CAPÍTULO 20.....	208
APRENDIZAGEM DAS OPERAÇÕES COM FRAÇÕES NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA INVESTIGAÇÃO À LUZ DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS	
Bruno José de Sá Ferraz Lemerton Matos Nogueira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280920	
CAPÍTULO 21.....	219
AS POTENCIALIDADES DE UMA AULA DO CAMPO NO ENSINO FUNDAMENTAL II	
Marco André Dantas Leonardo Sturion	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.40221280921	
SOBRE OS ORGANIZADORES	230
ÍNDICE REMISSIVO.....	231

AS POTENCIALIDADES DE UMA AULA DO CAMPO NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Data de aceite: 01/09/2021

Data de submissão: 21/08/2021

Marco André Dantas

Universidade Tecnológica Federal do Paraná -
UTFPR
Programa de Pós Graduação de Matemática
Londrina-PR
<http://lattes.cnpq.br/3566237335555819>

Leonardo Sturion

Universidade Tecnológica Federal do Paraná -
UTFPR
Londrina-PR
<http://lattes.cnpq.br/7994134300926513>

RESUMO: A docência de trigonometria no ensino fundamental e médio, geralmente se apresenta na forma de exercícios decorativos (tanto por meio de fórmulas, quanto por meio de exercícios repetitivos), o que por sua vez não traz um bom aproveitamento por parte dos alunos. Pois, os mesmos ficam reféns de um conhecimento mecânico, a consequência disso é a incapacidade de realizar situações problemas. Para resolver esse impasse, as aulas do conteúdo de trigonometria vêm com contextualizações presentes no cotidiano. Porém, mesmo com essa alternativa, os alunos muitas vezes não conseguem compreender o conteúdo na prática. Assim, este estudo buscou observar e analisar pontos positivos e negativos em uma aula extraclasse, que denominaremos de “Aula de Campo”, baseado em uma experiência de

ensino que abordou o conteúdo “semelhança de triângulos” em uma escola particular no Norte do Paraná, na qual o professor é um dos pesquisadores. A metodologia usada na pesquisa é de cunho descritivo com foco qualitativo. Os dados foram colhidos, com os registros dos 19 alunos do 9 ano, que se separaram em 6 grupos, mediante a fotos e relatório. Os resultados encontrados relatam uma observação dos prós e contras de uma “Aula de Campo”. Desta maneira, buscando um direcionamento para professores que tenham intuito de realizar uma aula embasada nesta metodologia.

PALVRAS-CHAVE: Aula de Campo. História da trigonometria. Semelhança de triângulos.

POTENTIALITIES OF A FIELD CLASS IN ELEMENTARY EDUCATION II

ABSTRACT: Teaching trigonometry in elementary and high school is usually shown in manner of memorizing exercises (as through formulas as by repetitive exercises), which does not bring a good performance of the students. Because they are hostages of a mechanical knowledge, the consequence is their inability to carry out problem situations. To solve this impasse, trigonometry content classes comes with a quotidian contextualization. However, even with this alternative, students often cannot comprehend its content to put into practice. Thus, this study sought to observe and analyze positive and negative points in an extra-class, which we will call “Field Class”, based on a teaching experience that addressed the subject “likeness of triangles” in a private school in Northern Paraná, in which the teacher is one of the researchers. The

methodology used in the research is descriptive with a qualitative focus. Data were collected from the records of 19 students from the 9th grade, who were separated into 6 groups, using photos and a report. Results found report an observation of the pros and cons of a “Field Class”. Therefore, seeking guidance for teachers who intend to conduct a class based on this methodology.

KEYWORDS: Field Class. History of Trigonometry. Similarity of triangles.

AULAS DE CAMPO NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Ainda, nos dias atuais existe uma grande dificuldade no ensino-aprendizagem das ciências exatas, especialmente na matéria de trigonometria. Nesta, a dificuldade pode ser facilmente observada não somente no ensino-aprendizado, mas também na contextualização do assunto.

Historicamente, a trigonometria surgiu da necessidade de resolver problemas de cálculos de distâncias inacessíveis. No entanto, nesta época não se tinha conhecimento da palavra “trigonometria”, de acordo com historiadores esta palavra surgiu somente no século XVI depois de Cristo.

De acordo com Lindegger (2000), na astronomia, é impossível o estudo de fases da lua, pontos cardeais e estações do ano sem o uso de triângulos, um sistema de medida e uma escala. Desta forma, esta afirmação nos remete ao pensamento de que as primeiras ideias da exploração do pensamento trigonométrico estavam ligadas a Astronomia. Por terem sido grandes contribuintes à Geometria, os gregos também são tidos como colaboradores de ideias ligadas à Trigonometria. De diversos estudiosos gregos destacamos Tales de Mileto, que ao passar pelo Egito estabeleceu relações para calcular a altura da Pirâmide de Quéops, o que hoje conhecemos por tangente. E Pitágoras a ele atribui a relação, o quadrado da hipotenusa é igual ao quadrado dos catetos, hoje conhecida como relação fundamental da Trigonometria.

Além destes, podemos citar também, Hiparco de Nicéia (180-125 a.C.), que introduziu uma única “função trigonométrica”, denominada de função da corda, a partir dela ele associou a cada corda de um arco um ângulo central correspondente, desta forma, foi possível estabelecer uma tabela trigonométrica, onde os ângulos variam de 0° a 180° , considerando a divisão de Hipsicles do círculo de 360 partes, denominou de arco de 1 grau a cada parte em que a circunferência ficou dividida; calculou a distância entre a Terra e a Lua e por conta do avanço em seus estudos ficou conhecido por Pai da Trigonometria.

Poderíamos citar ainda os árabes que aprimoraram a Trigonometria no estudo da Astronomia e aplicaram à cartografia, os povos do ocidente que direcionaram a Trigonometria ao estudo de problemas cartográficos e topográficos, entre tantos outros estudiosos que contribuíram para o surgimento da Trigonometria.

Na atualidade, ao observar pesquisas voltadas para o ensino-aprendizagem de Trigonometria, percebe-se que os educadores fazem uso de diferentes alternativas

metodológicas para trabalhar Trigonometria em sala de aula. Com o objetivo de tornar as aulas mais atrativas, mais presentes no cotidiano e que as atividades sejam atraentes para os alunos e que o professor utilize um material adequado.

Santos e Gualandi (2016), baseados nas ideias de Turine e Pérez (2006) afirmam que o a utilização do material é dependente do profissional que o utiliza, assim como do conteúdo que será estudado, dos objetivos a serem alcançados e do tipo de aprendizagem a ser atingida.

Sampaio (2008) identificou como dificuldade dos alunos na compreensão da Trigonometria, uma prática docente superficial, que não enfatiza o processo histórico e evolutivo do conteúdo, desta maneira o ensino torna-se complicado, favorecendo a não compreensão de funções trigonométricas. Nesse contexto, é comum que os alunos indaguem porque estudar trigonometria? De acordo com Oliveira (2010), os alunos entendem os elementos da Trigonometria como um amontoado de fórmulas que não tem sentido algum, fazendo com que o conteúdo da trigonometria seja um dos principais causadores do mau desempenho dos alunos na escola, sua evasão e reprovação. Outro dilema no ensino da Trigonometria é a distribuição curricular, uma vez que os professores precisam lecionar muitos conteúdos durante um ano letivo, e por este motivo muitas vezes acabam deixando muita coisa pra trás.

Sendo a Trigonometria um dos conteúdos que requerem uma maior quantidade de aulas, visto que, os alunos tendem a ter uma maior dificuldade para o entendimento e aplicações de conceitos, não seria exagerada a ideia de aulas extraclasse para o ensino-aprendizagem da trigonometria. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é a observação de prós e contras de aulas extraclases em aulas de semelhança de triângulos.

PRINCÍPIO DA TRIGONOMETRIA

Antes de mostrar a nossa proposta e como faremos a análise, temos que falar da história do princípio da trigonometria, de como evolutivamente, na forma de aprender, entender e ensinar. Uma vez que, a História é fundamental para formar cidadãos, pois mostra que antes de entender o presente é necessário compreender os caminhos já percorridos pela sociedade (SAVIANI, 1998).

Antes de ensino-aprendizado é necessário que se faça um levantamento da importância e do porquê do surgimento dessa área tão importante da matemática. Pois, o tipo de questão epistemológica dirige a pesquisa do historiador quando este tenta descobrir circunstancias histórica e sociais sob as quais as invenções matemáticas surgiram. É muito vantajoso o estudo sobre o processo individual e histórico do desenvolvimento matemático; mesmo se os problemas com os quais os alunos eventualmente venham a se deparar sejam diferentes daqueles que os cientistas tenham se deparado no passado, é de extrema importância para a Psicologia da Educação Matemática que seja considerado

o relacionamento entre o conhecimento desses problemas (VERGNAUD, 1994). Ou seja, não queremos aprofundar na parte histórica, mas sim fazer dela uma ferramenta de contextualizações para os alunos.

A busca da história da trigonometria, principalmente da origem é do porque ela foi criada, e por consequência, ir de encontro com o nosso trabalho, onde queremos resolver problemas com a trigonometria, e não como a usamos hoje, de aprendermos a trigonometria para depois buscarmos problemas que possam ser resolvida das por ela

No primeiro momento, o pensamento trigonométrico surgiu para resolver problemas de distancias inacessíveis, principalmente ligadas a astronomia. Lindegger (2000) afirma que o estudo das fases da lua, os pontos cardeais e as estações do ano só são possíveis graças a um sistema de medida em escala. Porém essa trigonometria era a esférica, que conforme o mesmo Lindegger (2000) foi por muito tempo a maior aplicação.

Pode-se dizer também, que o início do desenvolvimento da trigonometria se deu principalmente devido aos problemas gerados Agrimensura e Navegações, por volta do século IV ou V a.C., com os egípcios e babilônios.

Foram os gregos que denominaram a palavra trigonometria que é entendida como as medidas das partes de um triangulo. E entre eles também tiveram vários pensadores sobre a geometria e por consequência a trigonometria, com destaque a Tales de Mileto em passagem pelo Egito, estabeleceu relações para medir a altura da Pirâmide de Quéops, o que nos dias atuais é chamado de tangente, esta ferramenta é utilizada para aferir distancias inacessíveis (NASCIMENTO, 2014). Podemos citar também, Pitágoras, cuja relação atribuída a ele - o quadrado da hipotenusa é igual ao quadrado dos catetos- é a relação fundamental da Trigonometria até os dias atuais (NASCIMENTO, 2014).

Hiparco de Nicéia, entre os anos de 180 a 125 a. C. pode ser considerado o pai da trigonometria, pois “foi ele que conhecido historicamente, fez a relação da astronomia com a geometria, criando assim a trigonometria” (NETO, 2011). Uma das suas principais obras que corrobora com essa visão é o tratado em doze livros, onde existem registros que podem ser considerada a primeira tabela trigonométrica. Porem depois de um tempo Claudio Ptolomeu, criou a *Síntese da Matemática*, que é segundo (NETO, 2011) “é a principal obra da trigonometria da antiguidade, denominado Almagesto, que seu significado é “Grande coleção””. Nesta obra aparece a identidade trigonométrica, tabelas de cordas, e várias demonstrações de relações trigonométricas.

Ao falarmos da origem da trigonometria, não podemos esquecer de citar a contribuição dos hindus, eles também trazem uma coleção de textos que se denomina “*Surya Sidhanta*”, que traduzido para o português significa sistemas de astronomias. De acordo com Neto (2011), esta obra “denominou jiva, a relação da meia corda e da metade do ângulo central usando a trigonometria”.

A Trigonometria hindu era essencialmente aritmética, ao contrário da grega, muito mais geométrica. Com as mudanças introduzidas (inclusive quanto ao

comprimento do raio considerado), as tabelas de Ptolomeu foram refeitas, utilizando os métodos de tabulação. (LINDEGGER, 2000, p. 52).

Mas ao falarmos da história de trigonometria não pode ficar preso em algumas culturas, pois sempre foi necessária à sua utilização, mesmo que ainda não soubesse da sua definição. Tem vários indícios de utilização dos Árabes, indianos e outros. Mas como dito anteriormente a intenção é dar uma breve história da origem de tal matéria. Também não podemos esquecer que a trigonometria obteve uma grande evolução histórica com a participação de vários povos, e suas concepções científicas, mas não foi o alvo desse estudo.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa realizada tem natureza aplicada, com abordagem qualitativa utilizando-se de tratamento de dados quantitativos como complementaridade para melhor explicar os objetivos da investigação, do tipo exploratória e interpretativa, de acordo com Bogdan e Biklen (1994).

A pesquisa é de cunho qualitativo, onde, não se buscou uma maneira mais eficiente no ensino-aprendizagem, e sim, uma observação de aulas diferenciadas, e suas vantagens. Os dados foram obtidos por meio de informações contidas nos relatórios dos alunos e também de um questionário realizado após a prática.

A pesquisa foi realizada em uma escola particular na cidade de Bela Vista do Paraíso-PR, com dezenove estudantes do nono ano do ensino fundamental II. A ideia de realizar o trabalho com a turma foi bem aceita por todos os alunos, por se tratar de uma aula “diversificada”, os mesmos ficaram entusiasmados e por consequência foi obtido o percentual de 100% de participação.

A amostra foi obtida por conveniência (AMADO, 2013; YIN, 2014). O período de coleta foi no primeiro semestre de 2019 e atendeu as normas e os requisitos de ética da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Londrina, com os procedimentos padrão de consentimento.

A escola foi escolhida por conveniência uma vez, que um dos pesquisadores é docente nesta escola. Foram realizados 6 relatórios e 19 questionários por parte dos alunos. Nos relatórios, os mesmos descrevem as realizações das tarefas, além disso, as medições foram registradas por meio de fotos. Esta atividade foi realizada em grupos de 3 ou 4 alunos, os questionários eram constituídos por 5 perguntas, onde os alunos relatavam suas opiniões. Ao todo, foram realizados 5 encontros, com duração de 50 minutos cada e em todos os encontros participaram os 19 alunos.

O projeto denominado “Aula de Campo” teve como objetivo observar e analisar o ensino-aprendizagem em uma aula extraclasse. As observações tinham o objetivo de constatar os prós e contras de tal aula. Dessa forma, mesmo que de maneira sucinta,

realizar uma pequena amostragem de conhecimento para futuros professores com o intuito de praticar aulas com esta metodologia.

Na primeira fase do projeto, os alunos elaboravam um relatório no qual deviam aferir lugares altos fazendo o uso de semelhança de triângulos, usando apenas uma trena e a sombra do objeto proveniente do sol. Os alunos anotavam as medidas e registravam as atividades com fotos. Em seguida, ainda usavam a semelhança de triângulos, mas desta vez não podiam mais usar a sombra do sol, para aferir os mesmos objetos. Na segunda fase foram elaborados questionários, para coleta das opiniões dos alunos. No questionário, eles relatavam se as atividades tinham sido prazerosas, proveitosas, etc.

A metodologia adotada para a análise dos resultados do projeto foi à descritiva qualitativa, o ambiente foi a própria fonte de dados, não podendo ter rasuras ou interferências pessoais do pesquisador, descrevendo a maior quantidade de elementos originais produzidos pelos alunos na investigação. Nesse projeto enfatizou-se a metodologia de Aulas Proativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram recolhidos depois de ministradas às aulas do conteúdo de casos de semelhanças de triângulos (caso ângulo-ângulo). A aula foi ministrada pelo o professor regente da turma que seguiu o seu planejamento anual feito para aquela escola e para aquela turma. Foi seguido o encaminhamento pedagógico da apostila adotada. Onde, se fazia o direcionamento para uma aula de resolução de problemas, assim, o intuito do presente projeto foi fazer uma tentativa de complemento e/ou uma nova perspectiva de visão por parte dos alunos do conteúdo já aprendido, constatou-se que a aula de campo pode trazer benefícios seja na fixação de conteúdo, ou na contextualização e também possibilitou observar as eventuais dificuldades que podem surgir.

No segundo momento, depois de finalizado o conteúdo por parte do professor, foi iniciado o projeto com os alunos. Antes de levar os mesmos para fora da sala, para fazer os levantamentos dos dados dos lugares altos e/ou de lugares interessantes, foi retomado um exercício para discussão e uma exemplificação de que forma e por que fariam as medições. Além disso, a retomada do exercício teve o intuito também de auxiliar nas medidas em condições de climáticas favoráveis, ou seja, dias de sol, por consequência dias de sombra.

EXERCÍCIO 1

Para descobrir a altura de um prédio, Luiz mediu a sombra do edifício e, em seguida, mediu sua própria sombra. A sombra do prédio media 7 metros, e a de Luiz, que tem 1,6 metros de altura, media 0,2 metros. Qual a altura desse prédio?

Na retomada da resolução desse problema os alunos foram indagados pelo professor

com a seguinte questão:

Professor – Como podemos fazer a medição de uma árvore alta usando esse problema?

Aluno 1 - Um aluno pode subir lá em cima.

Professor – Repito, usando o problema que acabei de resolver.

Aluno 2 – Ora, medindo a sombra dessa árvore.

Professor – Muito bem, mas nos exercícios eram realizadas comparações de sombras e tamanhos, como podemos fazer isso?

Aluno 3 – Sei lá!

Professor – Vamos retomar o problema... O que ele mediu?

Aluno 2 – Ele mesmo, e também sua sombra.

Professor – Então, é isso que vocês irão fazer, com o tamanho e a sombra de alguém do grupo.

Aluno 4 – Como assim?

Aluno 5 – Vamos medir o aluno 2, e depois sua sombra... lá fora, porque aqui não tem sombra né

Professor – Isso mesmo então vai descer e fazer as medições, mas quero que vocês realizem um relatório.

Aluno 3 - Como assim?

Professor – Descrever o que estão fazendo, exemplo medir a altura de um aluno e também de sua sombra, e não se esquecer de tirar fotos das medições. O relatório pode ser do formato que julgarem mais convenientes.

Assim, os alunos desceram para o pátio da escola, onde começaram as aferições. Foram formados 6 grupos, onde, 5 grupos eram compostos por 3 alunos e 1 grupo era composto por 4 alunos, cada grupo tinha uma trena métrica que foi distribuída pelo pesquisador. Desta forma, descreveremos as medições que julgamos as mais importantes.

Medida 1 – Arvore Central

A primeira medição foi a da árvore central do pátio da escola, onde o grupo um, fez as medições do aluno Nicholas e de sua respectiva sombra (Imagem 1). Posteriormente, o grupo aferiu a sombra da árvore, em seguida foi realizada a semelhança de triângulos e encontrada a altura aproximada da árvore. Após, os dados serem recolhidos foram realizados os cálculos para descobrir o valor da altura da árvore.



Figura 1: Aluno medindo sua própria altura e sombra, respectivamente, com o auxílio dos colegas de classe.

Fonte: Próprio autor.

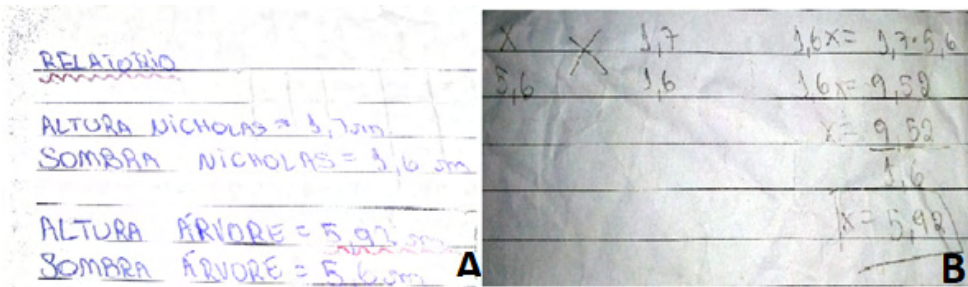


Figura 2: Relatório elaborado pelos alunos em sala de aula.

Fonte: Próprio autor.

Em conclusão, os alunos desse grupo, observaram que a árvore tem aproximadamente 5,92 metros de altura.

Medida 2 - Portão da Escola

Esta média foi realizada com o intuito de observar se realmente são corretas as medições realizadas por esta metodologia, ou seja, foi realizada a prova real. Para isto, foi medido o portão da escola, que era possível medir e observaram que a altura do mesmo era aproximadamente 2 metros, em seguida os alunos calcularam a altura e a sombra do aluno Vinicius, em que encontraram sua medida de 1,71 metros e sua sombra 1,60. Posteriormente, foi medida a sombra do portão da escola (Imagem 4), e foi encontrada a medida de 1,93 metros:



Figura 3: Aluna medindo a sombra do portão da escola com uma fita métrica.

Fonte: Próprio autor.

Com os valores conhecidos, eles fizeram o cálculo para descobrir a veracidade do procedimento de semelhança de triângulos.

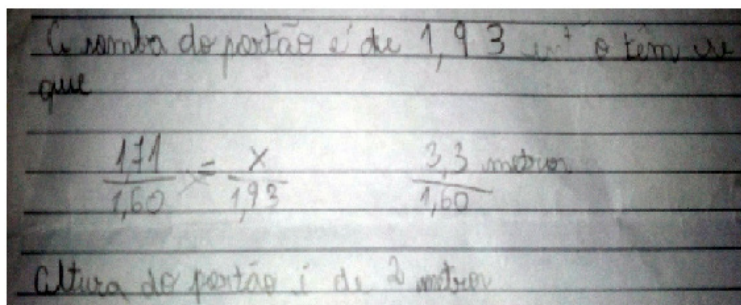


Figura 4: Relatório sobre as medições e cálculo da altura do portão.

Fonte: Próprio autor.

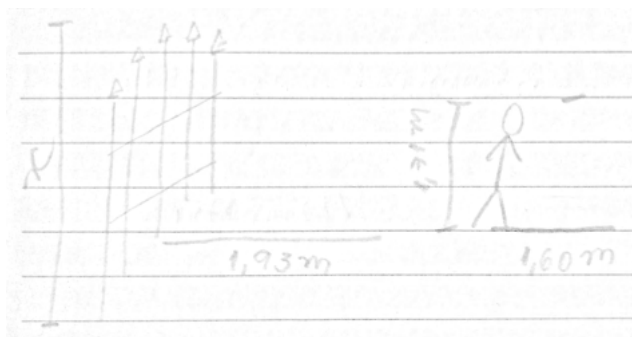


Figura 5: Representação ilustrada do cálculo da altura do portão.

Fonte: Próprio autor.

Assim, eles concluíram que a altura do portão é realmente aproximadamente 2 metros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação aos questionários, conclui-se que foram obtidos êxitos na parte da estimulação. Uma vez que se tratava de uma aula extraclasse, na qual os alunos ficaram mais entusiasmados devido ao fato de se tratar de uma atividade diversificada, e não uma aula “tradicional”. Onde, temos um professor tentando passar conteúdos e alunos tentando aprender.

A respeito das contextualizações, o resultado foi favorável. Pois, se tratou de uma atividade prática, na qual havia uma situação problema, onde os alunos tiveram que fazer medições com trenas, considerando que muitos dos alunos envolvidos não apresentavam habilidades para o manuseio de tal ferramenta, é de grande valia a experiência obtida neste quesito por estes alunos. Bem como na assimilação de semelhança de triângulos caso ângulo-ângulo.

O trabalho em equipe proporcionou aos alunos uma noção prática de trabalho em grupo. O conteúdo foi bem assimilado, uma vez que os alunos foram capazes de aferir os locais determinados, mesmo que com equívocos, e também foram capazes de elaborar e resolver os cálculos necessários.

A pesquisa dá a convicção de que professores de ensino fundamental II, devem investir em uma metodologia mais dinâmica, afim de estimular os alunos e ao mesmo tempo tornar as aulas menos cansativas e repetitivas. Nesse contexto, seria possível obter uma nova perspectiva e contextualização do ensino-aprendizagem em aulas de matemática.

Todavia, para que isso seja realizado com sucesso, é necessário que o professor seja um norteador na aplicação e desenvolvimento das atividades. Além de aprender a observar o desenvolvimento e saberes por parte dos alunos. Porém, este não deve tomar ar de superioridade. Desta forma, o professor também estaria aprendendo e não somente ensinando.

As “aulas de campo” esporádicas trouxeram grandes benefícios ao aprendizado. Pois, como já dito anteriormente, possibilitou que os alunos colocassem em prática a teoria, enfrentaram os desafios do trabalho em grupo, além de tornar as aulas mais motivadoras e prazerosas. No entanto, os professores não devem esquecerem de tomar as precauções e direcionamentos necessários para obter melhor proveito das aulas.

REFERÊNCIAS

AMADO, J. **Manual de investigação qualitativa em educação**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2013.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto, 1994.

COSTA NETO, D. P. Dando corda na trigonometria. 2011. 61 f. Tese (Doutorado em //) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/373/1/PDF%20-%20Deocl%C3%A9cio%20Pinto%20da%20Costa%20Neto.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

GIOVANNI, J. R.; GIOVANNI, J. R.; CASTRUCCI, B. **A Conquista da Matemática** – 9 ano. São Paulo: FTD, 2015.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L.; ORFALI, F. **Coleção anglo vestibulares ensino fundamental 9 ano**. São Paulo: Anglo, 2014.

NASCIMENTO, Maurício Alves. Trigonometry Learning-Teaching through solution and exploration of everyday problems in the classroom. 2014. 219 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

SAVIANI, Dermeval; LOMBARDI, José Claudinei. **História e história da educação: o debate teórico-metodológico atual**. Autores Associados, 2018.

SANTOS, R. C.; GUALANDI, J.H.; Laboratório de ensino de matemática: o uso de materiais manipuláveis na formação continuada dos professores. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM**; ISSN 2178-034X, São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016.

YIN, Robert K. **Case study research: design and methods**. California: Sage publications, 2014.

SOBRE OS ORGANIZADORES

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA - Professor do Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia (Uneb - Campus VII) e docente permanente do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos - PPGESA (Uneb - Campus III). Atualmente coordena o Núcleo de Pesquisa e Extensão (NUPE) do Departamento de Educação da Uneb (DEDC7). Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Mestre em Educação pela Universidade de Brasília (UnB), Especialista em Psicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Regional de Filosofia, Ciências e Letras de Candeias (IESCFAC), Especialista em Educação Matemática e Licenciado em Matemática pelo Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco (CESVASF). Foi professor e diretor escolar na Educação Básica. Coordenou o curso de Licenciatura em Matemática e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) no Campus IX da Uneb. Foi coordenador adjunto, no estado da Bahia, dos programas Pró-Letramento e PNAIC (Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa). Participou, como formador, do PNAIC/UFSCar, ocorrido no Estado de São Paulo. Pesquisa na área de formação de professores que ensinam Matemática, Ludicidade e Narrativas. Integra o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (CNPq/UFSCar), na condição de pesquisador, o Grupo Educação, Desenvolvimento e Profissionalização do Educador (CNPq/PPGESA-Uneb), na condição de vice-líder e o Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (CNPq/LEPEM-Uneb) na condição de líder. É editor-chefe da Revista Baiana de Educação Matemática (RBEM) e da Revista Multidisciplinar do Núcleo de Pesquisa e Extensão; e coordenador do Encontro de Ludicidade e Educação Matemática (ELEM).

ANDRÉ RICARDO LUCAS VIEIRA - Doutorando em Educação pela Universidade Federal do Sergipe - UFS/PPGED. Mestre em Educação de Jovens e Adultos pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB/MPEJA (2018), com Especialização em Tópicos Especiais de Matemática (2020), Ensino de Matemática (2018), Educação de Jovens e Adultos (2016), Matemática Financeira e Estatística (2015) e Gestão Escolar (2008). Licenciado em Matemática pela Universidade Nove de Julho (2000). Atualmente é professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IF Sertão/PE. Coordenou o Curso de Licenciatura em Matemática pelo Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica - PARFOR pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus XVI - Irecê-BA. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores e Tecnologias da Informação e Comunicação - FOPTIC (UFS/CNPq) e do Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática - LEPEM (UNEB/CNPq). É editor assistente da Revista Baiana de Educação Matemática - RBEM, uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos - PPGESA da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Campus III - Juazeiro/BA em parceria com o Campus VII - Senhor do Bonfim/BA da mesma instituição e com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IF Sertão-PE, Campus Santa Maria da Boa Vista/PE.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alunos cegos 71, 74, 75, 76, 80, 82, 119, 120

Análise combinatória 154, 156, 157, 159

Aprendizagem 1, 2, 5, 10, 13, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 120, 122, 123, 124, 125, 160, 161, 162, 163, 164, 171, 192, 208, 210, 211, 213, 216, 217, 218, 220, 221, 223, 228

Arduíno 1, 3, 4, 6

Arquimedes 154, 155, 156, 157, 159

Atividade remota 18

Atividades exploratórias 85, 86, 87, 91, 92, 95, 97, 98, 108, 109, 112, 116

Auto-similaridade 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55

B

BNCC 1, 2, 10, 155, 157, 159, 163, 191, 192, 193, 207

C

Curso superior 57, 58

D

Desenvolvimento 5, 12, 13, 16, 19, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 42, 43, 46, 49, 58, 60, 61, 73, 75, 85, 86, 88, 91, 92, 95, 101, 102, 106, 110, 115, 118, 120, 121, 126, 139, 142, 143, 151, 152, 153, 154, 159, 163, 164, 165, 192, 208, 209, 213, 217, 218, 221, 222, 228, 230

Desigualdade de Caffarelli-Kohn-Nirenberg (CKN) 63, 65, 66, 67

Desigualdade de Sobolev 63, 64, 67

Desigualdade do tipo Hardy 63

Dificuldade de aprendizagem 24

E

Educação 4, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 51, 55, 58, 62, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 83, 84, 86, 88, 89, 91, 92, 93, 98, 99, 100, 102, 107, 109, 111, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 127, 139, 140, 141, 142, 143, 152, 154, 159, 160, 163, 171, 207, 210, 217, 218, 221, 228, 229, 230

Educação matemática 10, 12, 13, 14, 24, 25, 28, 29, 31, 32, 33, 42, 43, 55, 58, 62, 81, 86, 88, 91, 92, 93, 98, 99, 100, 102, 107, 111, 117, 118, 119, 122, 127, 139, 140, 141, 142, 143, 152, 154, 159, 160, 171, 210, 218, 221, 229, 230

Ensino 1, 2, 3, 4, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 117, 118, 120, 121, 122, 126, 141, 142, 143, 148, 151, 154, 155, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 170, 171, 192, 193, 208, 209, 210, 211, 212, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 228, 229, 230

Ensino básico 142, 151, 154, 155, 157, 159

Ensino de matemática 13, 30, 33, 57, 143, 229, 230

Ensino fundamental 10, 17, 24, 29, 79, 83, 100, 101, 103, 111, 118, 120, 160, 163, 164, 171, 192, 208, 209, 211, 212, 217, 218, 219, 220, 228, 229

Ensino superior 18, 19, 20, 22, 47, 58, 62, 91, 97, 171, 230

Estatística 5, 10, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 143, 230

Estudo orientado 18, 22

Excel 60, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 116, 196, 198, 206

Experiência 18, 20, 22, 23, 27, 34, 35, 36, 38, 40, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 74, 79, 80, 101, 120, 127, 140, 167, 192, 202, 218, 219, 228

F

Física 1, 4, 10, 64, 121, 170, 171, 192, 229

Fração 208, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 218

Fractais 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55

Função do 1º grau 71, 72, 73, 74, 76

Funções polinomiais 85, 86, 90, 92

G

Geometria 23, 36, 38, 62, 66, 67, 154, 156, 157, 160, 161, 165, 193, 220, 222

Grounded theory 139, 140, 141, 143, 151, 152, 153

H

Hermite 191, 192, 194, 195, 197, 198, 199, 200, 202, 205, 206, 207

História da matemática 154, 155, 159

I

Imunidade coletiva 128, 129, 132, 133, 137

Inclusão 20, 21, 22, 71, 74, 75, 76, 78, 80, 81, 83, 84, 120, 121, 122, 127

Instrumento educativo 100

Instrumentos de pesquisa 139

Interdisciplinaridade 12, 13, 16, 17, 24, 25, 33

Interpolação 67, 68, 191, 192, 193, 194, 199, 206, 207

Itinerário formativo 191, 192, 193

J

Jogos 12, 13, 14, 16, 17, 30, 157, 193

M

Matemática 1, 2, 3, 4, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 124, 126, 127, 129, 132, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 148, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 167, 170, 171, 172, 191, 192, 193, 207, 210, 218, 219, 221, 222, 228, 229, 230

Material concreto 27, 74, 100, 101, 103, 124

MATLAB 191, 192, 199, 206, 207

Metodologia de pesquisa 91, 111, 139, 153

Metodologias ativas 57, 58, 59, 61, 62

Modelos matemáticos 128, 129

N

Narrativas 119, 120, 122, 123, 124, 125, 127, 230

O

Operações 16, 27, 29, 36, 38, 85, 88, 100, 104, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 208, 209, 210, 212, 214, 217

Origami 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55

P

Papel do professor 24, 30, 32, 57, 109, 148, 217

Pesquisa educacional 139

Pesquisa qualitativa 5, 10, 41, 80, 85, 98, 109, 127, 139, 152, 171

Projeto investigativo 57, 58, 60, 61

R

Resolução de problemas 29, 46, 58, 59, 76, 103, 160, 161, 162, 163, 164, 167, 170, 171, 192, 193, 211, 217, 224

Rigidez 63, 67, 68

Robótica educacional 1, 2, 5, 10

S

Saberes experienciais 85, 87

SEIR 128, 129, 134, 135, 136, 137

Semelhança de triângulos 160, 161, 165, 167, 170, 219, 221, 224, 225, 227, 228

SIR 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Sistema NODET 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55

Software GeoGebra 85

Stomachion 154, 155, 156, 157, 158, 159

T

Técnicas 33, 36, 60, 76, 77, 84, 121, 139, 140, 143, 152, 156, 162, 163, 167, 207, 208, 217

Teoria das situações didáticas 111, 118, 208, 209, 210, 211

Transposição didática 71, 75, 76, 77, 78, 80, 81

V

Variedades Riemannianas 63, 64, 66, 67, 68

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

PESQUISAS DE VANGUARDA

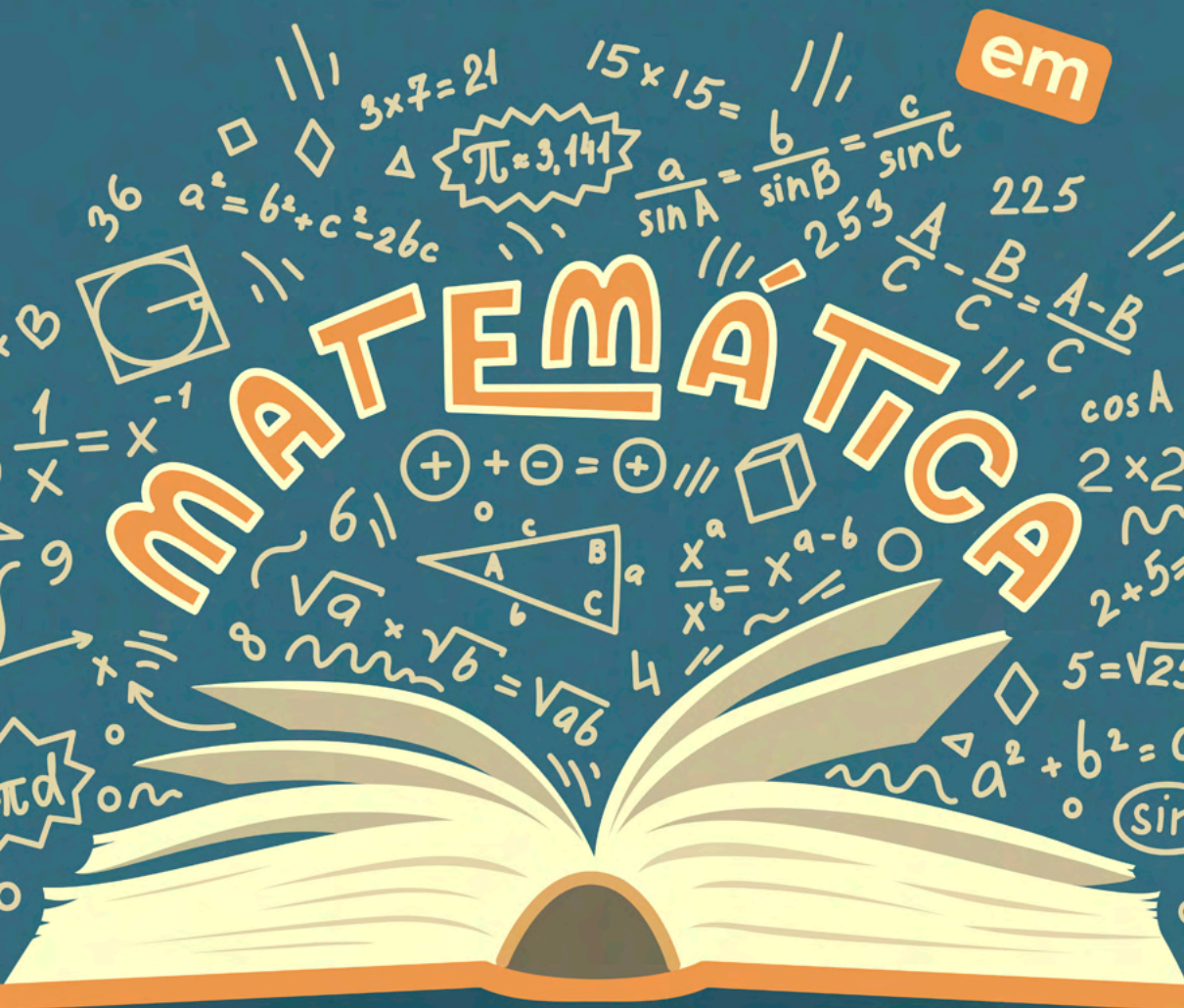


e suas aplicações

Atena
Editora
Ano 2021

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

PESQUISAS DE VANGUARDA



e suas aplicações

Atena
Editora
Ano 2021