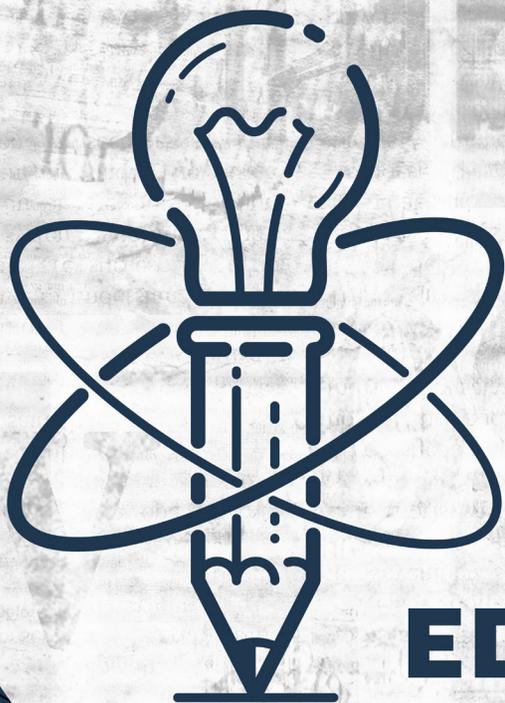


Adilson Tadeu Basquerote
(Organizador)



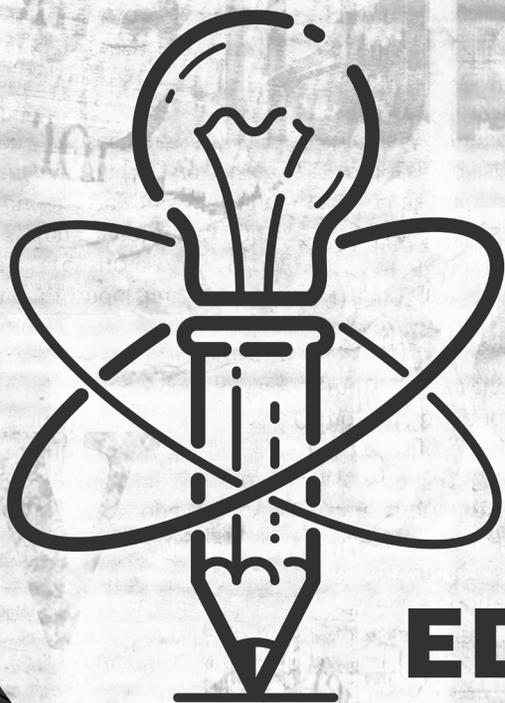
A EDUCAÇÃO ENQUANTO FENÔMENO SOCIAL:

Políticas educacionais e
o saber e o fazer educativos

Atena
Editora
Ano 2023

1

Adilson Tadeu Basquerote
(Organizador)



A EDUCAÇÃO ENQUANTO FENÔMENO SOCIAL:

Políticas educacionais e
o saber e o fazer educativos

Atena
Editora
Ano 2023

1

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

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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 Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

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

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

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade de Coimbra

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
 Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
 Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
 Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
 Prof^ª Dr^ª Caroline Mari de Oliveira Galina – Universidade do Estado de Mato Grosso
 Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
 Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
 Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
 Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
 Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
 Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
 Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
 Prof^ª Dr^ª Geuciane Felipe Guerim Fernandes – Universidade Estadual de Londrina
 Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
 Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
 Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
 Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco
 Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
 Prof. Dr. Jodeyson Islony de Lima Sobrinho – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
 Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
 Prof^ª Dr^ª Juliana Abonizio – Universidade Federal de Mato Grosso
 Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
 Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
 Prof^ª Dr^ª Kátia Farias Antero – Faculdade Maurício de Nassau
 Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná
 Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
 Prof^ª Dr^ª Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre
 Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
 Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais
 Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
 Prof^ª Dr^ª Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof^ª Dr^ª Marcela Mary José da Silva – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
 Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campina
 sProf^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
 Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
 Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
 Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 aProf^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
 Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
 Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
 Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof^ª Dr^ª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Federal da Bahia / Universidade de Coimbra
 Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

A educação enquanto fenômeno social: políticas educacionais e o saber e o fazer educativos

Diagramação: Camila Alves de Cremonesi
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Adilson Tadeu Basquerote

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
E24	<p>A educação enquanto fenômeno social: políticas educacionais e o saber e o fazer educativos / Organizador Adilson Tadeu Basquerote. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0998-4 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.984231602</p> <p>1. Educação. I. Basquerote, Adilson Tadeu (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 370</p>
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.

O cenário social atual, permeado por aceleradas alterações econômicas, políticas, sociais e culturais exige novas formas de compressão das relações de entre os indivíduos e desses com o conhecimento. Assim, os processos educativos auxiliam no desenvolvimento das capacidades físicas e habilidades mentais indispensáveis para o convívio social. Nesse contexto, a obra: **A educação enquanto fenômeno social: Políticas educacionais e o saber e o fazer educativos**, fruto de esforços de pesquisadores de distintas regiões brasileiras e estrangeiras, reúne pesquisas que se debruçam no entendimento das perspectivas educacionais contemporâneas.

Composta por dezoito capítulos, a livro apresenta estudos teóricos e empíricos, que versam sobre os processos pesquisa, ensino e de aprendizagem sob a perspectiva de seus atores e papéis. Com efeito, apresenta cenários que expõem experiências que dialogam com distintas áreas do conhecimento, sem contudo, perder o rigor científico e aprofundamento necessário.

Por fim, destacamos a importância da Editora Atena e dos autores na divulgação científica e no compartilhamento dos saberes cientificamente produzidos, à medida, que podem gerar novos estudos e reflexões sobre a temática. Ademais, esperamos contar com novas contribuições para a ampliação do debate sobre a educação enquanto um fenômeno social.

Que a leitura seja convidativa!

Adilson Tadeu Basquerote

CAPÍTULO 1 1

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE HISTÓRIA: RELATO DE EXPERIÊNCIA A PARTIR DO USO DA LINGUAGEM RADIOFÔNICA

Gislayne Chiarelle Vieira Soares

Jucieude de Lucena Evangelista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9842316021>

CAPÍTULO 2 13

PRIVATIZAÇÃO: UMA AMEAÇA À RELAÇÃO MEDIADORA DO ESPAÇO EDUCACIONAL?

Patricia Cristina Faria Bonani

Alexsandro Cardoso dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9842316022>

CAPÍTULO 3 21

PROGRAMA EDUCAÇÃO QUE ABRAÇA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA E A VALORIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO SOCIOEMOCIONAL NA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE MUANÁ

Heliana da Costa Cardoso

Luciene Oliveira da Silva

Jeová Pereira Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9842316023>

CAPÍTULO 4 31

ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA SOCIAL DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, DESDE EL ENFOQUE COMUNITARIO EN EL CONSEJO POPULAR JOSÉ MARTÍ DE LA CIUDAD DE SANTA CLARA, CUBA

Yaneisy Anaday Galloso García

Elena Rosa Domínguez

Georgina Castro Acevedo

Ana Margarita Contreras

Ronaldo Santos Herrera

Adilson Tadeu Basquerote

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9842316024>

CAPÍTULO 5 39

QUESTÕES DE TRIGONOMETRIA NO ENEM 2021: UMA ANÁLISE SOB A LUZ DOS TRÊS MUNDOS DA MATEMÁTICA

Giovana Carpes Malescha

Vitória Emilly da Silva Calmon

Ingrid Rabelo Cruz

Arthur Gonçalves Reis

Wagner Gomes Barroso Abrantes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9842316025>

CAPÍTULO 646

(RE) COMEÇO DAS AULAS PRESENCIAIS: DESAFIOS E RELEVÂNCIAS NA EDUCAÇÃO PÚBLICA DA REDE MUNICIPAL DE CURRAL DE CIMA

Aldnir Farias da Silva Leão

Josefa Edna Amâncio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9842316026>

CAPÍTULO 755

REFLEXÕES SOBRE A TRAJETÓRIA EDUCACIONAL DE JOVENS E ADULTOS NO MUNICÍPIO DE POÇÕES NA SEGUNDA DÉCADA DO TERCEIRO MILÊNIO

Aiandra Reis Campos

Nivaldo Vieira de Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9842316027>

CAPÍTULO 860

RELATO DE EXPERIÊNCIA DA ESCUTA PSICOLÓGICA DO SUJEITO SURDO

Felipe Cavalcante Nunes

Fernando Parahyba Diogo de Siqueira

Beatriz Valadares Russo

Adriano Jesuino da Costa Neto

Terezinha Teixeira Joca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9842316028>

CAPÍTULO 967

RELATO DE EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO DE REGÊNCIA NO ENSINO DE LIBRAS

Jozineide Fernandes de Lima

Gustavo Lucas Dias Rocha

Jéssica Girlaine Guimarães Leal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9842316029>

CAPÍTULO 10.....77

TRILHAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DA MATEMÁTICA: AMBIENTE VIRTUAL ORGANIZANDO A AULA INVERTIDA

Ubirajara Carnevale de Moraes

Vera Lucia Antonio Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98423160210>

CAPÍTULO 1183

UMA ANÁLISE ACERCA DA NECESSIDADE DE IMPLANTAR A DISCIPLINA EDUCAÇÃO FINANCEIRA PESSOAL NOS CURSOS DE FORMAÇÃO DA POLÍCIA MILITAR DE ALAGOAS

Denis Anderson Pereira da Hora

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98423160211>

CAPÍTULO 12.....89**UMA CRÍTICA À CONSTRUÇÃO DO SABER A PARTIR DO PENSAMENTO CIENTÍFICO**

Daniele Savietto Filippini
Marcielli de Lemos Cremonese

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98423160212>

CAPÍTULO 13.....101**UMA PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE GENÉTICA MENDELIANA**

Cristiany de Moura Apolinário e Silva
Roseane de Paula Gomes Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98423160213>

CAPÍTULO 14..... 108**UMUARAMA-PR: DA COLONIZAÇÃO À TRANSFORMAÇÃO EM POLO REGIONAL E UNIVERSITÁRIO**

Grasielle Cristina dos Santos Lembi Gorla
Aline Skowronski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98423160214>

CAPÍTULO 15..... 122**USO DO APLICATIVO PLICKERS COMO RECURSO DE METODOLOGIA ATIVA**

Rosimar C. Bessa
Vicente W.N. Nunes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98423160215>

CAPÍTULO 16..... 129**USO DO PECHAKUCHA NO ENSINO SUPERIOR: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Magda Rogéria Pereira Viana
Adelia Dalva da Silva Oliveira
Jadilson Rodrigues Mendes
Mara Regina Pereira Viana Damasceno Feitosa
Emile Viana Moita Carvalho
Eduardo Cairo Oliveira Cordeiro
Getúlio Pereira de Oliveira Neto
Gabriela Araújo Arrais de Santana
Amanda Carla Oliveira Azevedo
Marina Gonçalves Oliveira
Olívia Vasconcelos Melo Soares
Elis Maria Gonçalves Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98423160216>

CAPÍTULO 17..... 133

UTILIZANDO O MAPA MENTAL: PARA O ENSINO DA CLASSIFICAÇÃO MODERNA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Claudiane Serafim de Sousa

Janeisi de Lima Meira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98423160217>

CAPÍTULO 18..... 137

A EDUCAÇÃO REPRESSIVA NA PERCEPÇÃO DOS TRABALHADORES DA EDUCAÇÃO – UMA PESQUISA EMPÍRICA SOBRE OS SINAIS REPRESSIVOS NO COTIDIANO ESCOLAR

Hanen Sarkis Kanaan

Iara Helena Voos Schmitz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98423160218>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 149**ÍNDICE REMISSIVO..... 150**

CAPÍTULO 5

QUESTÕES DE TRIGONOMETRIA NO ENEM 2021: UMA ANÁLISE SOB A LUZ DOS TRÊS MUNDOS DA MATEMÁTICA

Data de aceite: 01/02/2023

Giovana Carpes Malescha

IFTM – Paracatu – MG

Vitória Emilly da Silva Calmon

IFTM – Paracatu - MG

Ingrid Rabelo Cruz

IFTM – Paracatu - MG

Arthur Gonçalves Reis

IFTM – Paracatu - MG

Wagner Gomes Barroso Abrantes

IFRJ – Engenheiro Paulo de Frontin - RJ

RESUMO: Esta pesquisa foi realizada pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM, Campus Paracatu, a partir do projeto de ensino intitulado “Um percurso pelos Três Mundos da Matemática no âmbito da Trigonometria: um grupo de estudos para futuros professores de Matemática”. O objetivo foi analisar as habilidades necessárias aos participantes do ENEM 2021 para realizar as questões de Trigonometria, sob a luz do aporte teórico dos Três Mundos da Matemática, de David Tall, compostos pelos Mundos Corporificado, Simbólico e Formal. Foram

identificadas duas questões que poderiam ser resolvidas utilizando conhecimentos de Trigonometria. Na primeira questão, poderiam ser utilizadas outras ferramentas matemáticas para sua solução. Contudo, o participante que buscasse resolvê-la por meio da Trigonometria, deveria partir da corporificação do triângulo equilátero, com altura dada e ângulos deduzidos, e buscar no simbolismo das relações trigonométricas as ferramentas de operacionalização para chegar ao perímetro do triângulo. Na segunda questão, o participante deveria partir do mundo simbólico com as funções trigonométricas dadas como fórmulas e corporificá-las por meio do sistema massa-mola e da sua representação gráfica, ambos apresentados no enunciado da questão. Neste caso, a relação da corporificação como grandeza física e como gráfico possibilita a compreensão da variação da amplitude e do período, contribuindo para a representação simbólica da função. Em ambas as questões, os participantes deveriam transitar entre os Mundos simbólico e corporificado. Contudo, na primeira questão, parte-se do corporificado para o simbólico, enquanto que na segunda questão, parte-se do simbólico para o corporificado. Além disso, a segunda

questão traz duas representações no Mundo Corporificado (como grandeza física e como representação gráfica), o que exige do participante transitar entre elas.

PALAVRAS-CHAVE: Três Mundos da Matemática, Trigonometria, Habilidades, Exame Nacional do Ensino Médio.

TRIGONOMETRY QUESTIONS IN ENEM 2021: AN ANALYSIS UNDER THE LIGHT OF THE THREE WORLDS OF MATHEMATICS

ABSTRACT: This research was carried out by the Study and Research Group in Mathematics Education of the Federal Institute of Triângulo Mineiro – IFTM, Campus Paracatu, based on the teaching project entitled “A journey through the Three Worlds of Mathematics in the scope of Trigonometry: a study group for future Mathematics teachers”. The objective was to analyze the skills necessary for the ENEM 2021 participants to perform the Trigonometry questions, in the light of the theoretical contribution of the Three Worlds of Mathematics, by David Tall, composed of the Embodied, Symbolic and Formal Worlds. Two issues were identified that could be resolved using knowledge of Trigonometry. In the first question, other mathematical tools could be used for its solution. However, the participant who sought to solve it through Trigonometry, should start from the embodiment of the equilateral triangle, with given height and deduced angles, and seek in the symbolism of trigonometric relations the operationalization tools to reach the perimeter of the triangle. In the second question, the participant should start from the symbolic world with the trigonometric functions given as formulas and embody them through the mass-spring system and its graphic representation, both presented in the statement of the question. In this case, the relationship between embodiment as a physical quantity and as a graph makes it possible to understand the variation in amplitude and period, contributing to the symbolic representation of the function. In both questions, the participants had to move between the symbolic and embodied worlds. However, in the first question, the starting point is from the embodied to the symbolic, while in the second question, the starting point is from the symbolic to the embodied. In addition, the second question brings two representations in the Embodied World (as a physical quantity and as a graphic representation), which requires the participant to move between them.

KEYWORDS: Three Worlds of Mathematics, Trigonometry, Skills, National High School Exam.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi realizada pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM, Campus Paracatu, a partir do projeto de ensino intitulado “Um percurso pelos Três Mundos da Matemática no âmbito da Trigonometria: um grupo de estudos para futuros professores de Matemática”.

O objetivo foi analisar as habilidades necessárias aos participantes do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM 2021 para realizar as questões de Trigonometria, sob a luz do aporte teórico dos Três Mundos da Matemática, Tall (2013), compostos pelos Mundos Corporificado, Simbólico e Formal.

Foram identificadas duas questões que poderiam ser resolvidas utilizando

conhecimentos de Trigonometria. Na primeira questão, poderiam ser utilizadas outras ferramentas matemáticas para sua solução. Contudo, o participante que buscasse resolvê-la por meio da Trigonometria, deveria partir da corporificação do triângulo equilátero, com altura dada e ângulos deduzidos, e buscar no simbolismo das relações trigonométricas as ferramentas de operacionalização para chegar ao perímetro do triângulo.

Na segunda questão, o participante deveria partir do mundo simbólico com as funções trigonométricas dadas como fórmulas e corporificá-las por meio do sistema massa-mola e da sua representação gráfica, ambos apresentados no enunciado da questão. Neste caso, a relação da corporificação como grandeza física e como gráfico possibilita a compreensão da variação da amplitude e do período, contribuindo para a representação simbólica da função.

Em ambas as questões, os participantes deveriam transitar entre os Mundos simbólico e corporificado. Contudo, na primeira questão, parte-se do corporificado para o simbólico, enquanto que na segunda questão, parte-se do simbólico para o corporificado. Além disso, a segunda questão traz duas representações no Mundo Corporificado (como grandeza física e como representação gráfica), o que exige do participante transitar entre elas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme mencionado no tópico anterior, esta pesquisa foi realizada a partir de um projeto de ensino com alunos do GEPEM do IFTM - Campus Paracatu e teve duração de aproximadamente quatro meses. Todos os participantes são alunos de cursos superiores da área de ciências exatas, sendo três de Licenciatura em Matemática e um de Engenharia Elétrica.

Nos dois primeiros meses do projeto, buscou-se fazer estudos de artigos científicos que possibilitassem o conhecimento da fundamentação teórica: os Três Mundos da Matemática, de Tall (2013), e sua relação com a Trigonometria no âmbito da educação básica, como abordado por Abrantes e Galvão (2020). O professor orientador disponibilizava artigos quinzenalmente, que eram estudados pelos alunos e, posteriormente, em encontros presenciais, discutidos e aprofundados pelo grupo de estudos.

Nos dois meses subsequentes, foi feito um levantamento das questões que tratavam de Trigonometria no ENEM de 2021 em Brasil (2022). Identificadas duas questões sobre esse tema, foram discutidas possíveis soluções para elas com posterior análise das habilidades necessárias aos participantes para a resolução das mesmas, sob a perspectiva dos Três Mundos da Matemática, de Tall (2013).

OS TRÊS MUNDOS DA MATEMÁTICA E A TRIGONOMETRIA

Os Três Mundos da Matemática se relacionam às experiências acerca do desenvolvimento do conhecimento e construção do conceito matemático em longo prazo. Segundo Tall (2013), a aprendizagem da matemática está associada a três distintos e interligados mundos da matemática: o mundo conceitual corporificado (ou apenas corporificado), o proceitual simbólico (ou apenas simbólico) e o axiomático formal (ou apenas formal).

O mundo corporificado é aquele dos objetos corporificados, tais como de gráficos, tabelas, construções geométricas e outros que podem ser fisicamente manipulados ou concebidos mentalmente.

O mundo simbólico é aquele que utiliza os símbolos para cálculos e manipulações na álgebra e na aritmética, por exemplo, inter-relacionando processos e conceitos. Esse mundo leva em consideração os proceitos, caracterizado por Tall (2013) como símbolos ou ideias que representam, ao mesmo tempo, um processo e um conceito.

O mundo formal é aquele composto pelos axiomas, teoremas, propriedades, definições que formam o sistema axiomático com o qual se desenvolve a matemática formal.

Para entendermos os três mundos da matemática no âmbito da trigonometria, recorreremos a Abrantes e Galvão (2020), que buscam alguns conceitos e propriedades da geometria plana e, nesse sentido, ao se construir um triângulo ABC, retângulo em C, e alterar as medidas de seus catetos (Figura 1), mantendo fixo o ângulo β , obtém-se os triângulos retângulos AB'C' e AB''C'' semelhantes entre si e semelhantes ao triângulo ABC.

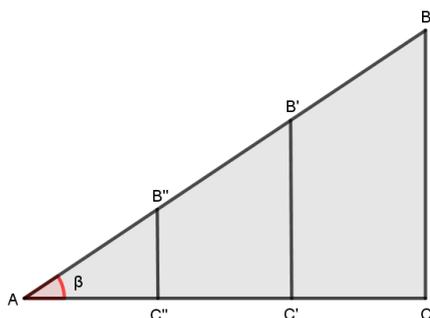


Figura 1 – Semelhanças dos triângulos retângulos

Por serem semelhantes, as razões entre os lados que formam os ângulos retos (catetos) serão sempre iguais, isto é, a razão entre BC e AC é igual à razão entre B'C' e AC' que, por sua vez, é igual à razão entre B''C'' e AC''. Nesse contexto, surge a ideia de se construir tabelas com as razões entre os lados de um triângulo retângulo, para os diversos

ângulos agudos β , dando origem às razões trigonométricas (Figura 2).

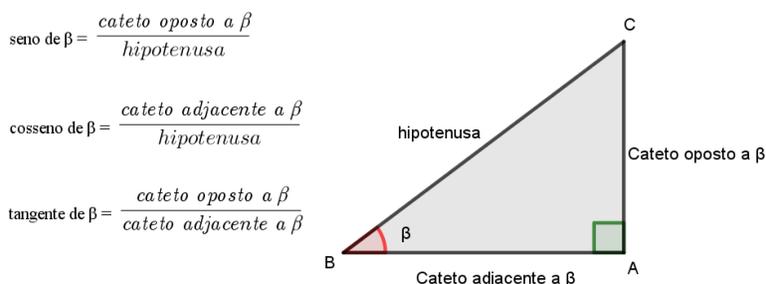


Figura 2 – Razões trigonométricas no triângulo retângulo

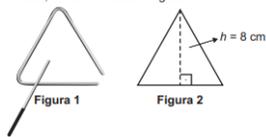
Nesse sentido, Tall (2013) afirma que o percurso nos três mundos da matemática se inicia com a definição de seno, cosseno e tangente como razões dos lados de um triângulo retângulo ABC e, com isso, entendemos que essas definições, baseadas no caminho corporificado-simbólico-formal acima descrito, marcam o início desse percurso a partir do mundo corporificado e dão subsídios para a interação com o mundo simbólico, ao se configurarem, dentro de um pensamento proceitual, como “fórmulas” que viabilizarão as relações com a aritmética e a álgebra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas no ENEM 2021 duas questões que poderiam ser resolvidas utilizando conhecimentos de Trigonometria, sendo que na primeira questão (Figura 3-a) poderiam ser utilizadas diversas ferramentas matemáticas para sua solução.

Questão 146

O instrumento de percussão conhecido como triângulo é composto por uma barra fina de aço, dobrada em um formato que se assemelha a um triângulo, com uma abertura e uma haste, conforme ilustra a Figura 1.



Uma empresa de brindes promocionais contrata uma fundição para a produção de miniaturas de instrumentos desse tipo. A fundição produz, inicialmente, peças com o formato de um triângulo equilátero de altura h , conforme ilustra a Figura 2. Após esse processo, cada peça é aquecida, deformando os cantos, e cortada em um dos vértices, dando origem à miniatura. Assuma que não ocorram perdas de material no processo de produção, de forma que o comprimento da barra utilizada seja igual ao perímetro do triângulo equilátero representado na Figura 2.

Considere 1,7 como valor aproximado para $\sqrt{3}$. Nessas condições, o valor que mais se aproxima da medida do comprimento da barra, em centímetro, é

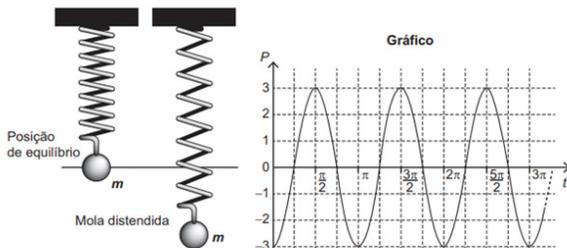
- A 9,07.
- B 13,60.
- C 20,40.
- D 27,18. ←
- E 36,24.

(a)

Questão 161

Uma mola é solta da posição distendida conforme a figura. A figura à direita representa o gráfico da posição P (em cm) da massa m em função do tempo t (em segundo) em um sistema de coordenadas cartesianas. Esse movimento periódico é descrito por uma expressão do tipo $P(t) = \pm A \cos(\omega t)$ ou $P(t) = \pm A \sin(\omega t)$, em que $A > 0$ é a amplitude de deslocamento máximo e ω é a frequência, que se relaciona com o período T pela fórmula $\omega = \frac{2\pi}{T}$.

Considere a ausência de quaisquer forças dissipativas.



A expressão algébrica que representa as posições $P(t)$ da massa m , ao longo do tempo, no gráfico, é

- A $-3 \cos(2t)$ ←
- B $-3 \sin(2t)$
- C $3 \cos(2t)$
- D $-6 \cos(2t)$
- E $6 \sin(2t)$

(b)

Figura 3 – Questões de Trigonometria no ENEM 2021. Fonte: Brasil (2022).

Contudo, o participante que buscasse resolvê-la por meio da Trigonometria, deveria partir da corporificação do triângulo equilátero, com altura conhecida, e buscar no simbolismo das relações trigonométricas as ferramentas para chegar ao perímetro do triângulo.

Neste caso, sabendo que os ângulos de um triângulo equilátero são todos iguais a 60° , o participante poderia calcular a medida L do lado triângulo por meio da “fórmula” $\sin 60^\circ = \frac{h}{L} \Rightarrow L = \frac{16\sqrt{3}}{3}$. Logo, o perímetro do triângulo é $16\sqrt{3} \approx 16 \cdot 1,7 = 27,2$.

Na segunda questão (Figura 3-b), o participante deveria partir do mundo simbólico com as funções trigonométricas e corporificá-las como sistema massa-mola e por meio da sua representação gráfica, ambos apresentados no enunciado da questão. Neste caso, a corporificação permite a compreensão da variação da amplitude e do período, possibilitando a representação simbólica da função.

Neste caso, o aluno parte do simbolismo das funções trigonométricas, mas deve transitar entre as corporificações para identificar os parâmetros desejados e a função a ser utilizada. Como o gráfico da função não passa pela origem do plano cartesiano, a função correta a ser utilizada é a função cosseno. Neste caso, o participante deve interpretar que a amplitude é representada pelo parâmetro A e corporificá-la como a distância entre a posição de repouso e a posição de máxima distensão, isto é, $A=3$. Além disso, deve-se usar o sinal negativo (-), pois no instante inicial, o corpo está abaixo da posição de repouso, ou seja, o gráfico passa pelo ponto $(0, -3)$ do plano cartesiano.

O gráfico nos mostra também que o período da função é dado por $T=\pi \Rightarrow \omega=2$. O período pode ser corporificado como o tempo que o corpo leva para sair da posição inicial (de máxima distensão) e voltar à ela. Com isso, a função que melhor representa a posição

do corpo é $P(t) = -3\cos(2t)$.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em ambas as questões, os participantes deveriam transitar entre os Mundos Simbólico e Corporificado. Contudo, na primeira questão, parte-se do corporificado para o simbólico, enquanto que na segunda questão, ocorre o contrário. Além disso, a segunda questão traz duas representações no Mundo Corporificado, o que exige do participante transitar entre elas. Neste sentido, é possível evidenciar que o aporte teórico escolhido permitiu uma análise detalhada das questões de Trigonometria do ENEM 2021.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de externar nossos agradecimentos ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro, que incentivou e viabilizou a realização do projeto de ensino intitulado “Um percurso pelos Três Mundos da Matemática no âmbito da Trigonometria: um grupo de estudos para futuros professores de Matemática” e, conseqüentemente, dessa pesquisa por meio de bolsas de incentivo aos projetos de ensino concedidas pelos editais: nº 5/2022/CGEPE-PTU e nº 3/2022/PROEN-REI.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, W.G.B.; GALVÃO, M.E.L. **Um percurso pelos Três Mundos da Matemática a partir de questões de Trigonometria.** In: XIV Encontro Paulista de Educação Matemática, 2020, São Paulo. Anais. São Paulo, SBEM-SP, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Avaliações e Exames Educacionais.** Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais> > Acesso em: 17 ago. 2022.

TALL, D. **How humans learn to think mathematically: exploring the three worlds of mathematics.** Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

A

Acessibilidade 48, 61, 65, 66, 74

Adolescência 62

Adultos 55, 56, 57, 58, 72

Ambiental 32, 33, 37, 114, 118, 149

Análise 5, 13, 16, 19, 39, 41, 45, 48, 78, 83, 86, 103, 118, 126, 131, 137, 142, 144, 146

Aprendizagem 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 42, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 63, 69, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 89, 101, 102, 103, 104, 106, 122, 123, 124, 125, 128, 130, 131, 133, 134, 136, 149

Atividades 2, 12, 14, 18, 21, 22, 24, 29, 47, 49, 51, 53, 61, 68, 69, 72, 74, 75, 79, 80, 81, 82, 101, 102, 103, 118, 123, 124, 125

Aula 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 18, 22, 23, 26, 29, 49, 52, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 103, 104, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 135, 136, 139, 140, 143, 146, 148

Avaliação 8, 14, 58, 107, 125, 126, 128, 148

B

Brasil 5, 12, 23, 30, 31, 41, 44, 45, 47, 50, 55, 56, 57, 58, 63, 64, 65, 72, 75, 85, 86, 88, 104, 106, 107, 109, 118, 120, 122, 138, 139, 141, 143

C

Cidadania 88, 140

Ciência 5, 53, 67, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 118, 134, 144, 146

Cultura 4, 10, 23, 32, 60, 62, 63, 77, 90, 93, 102, 108, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 119, 140

Cultural 7, 17, 23, 33, 34, 35, 36, 57, 58, 66, 90, 139

D

Desenvolvimento 3, 4, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 38, 42, 47, 48, 55, 56, 57, 68, 69, 73, 74, 77, 78, 80, 89, 104, 106, 115, 116, 118, 124, 131, 138, 139, 140, 149

Docente 4, 19, 67, 68, 72, 73, 74, 76, 102, 104, 123, 125, 128, 131, 141, 147

E

Educação 1, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 66, 67, 68, 72, 74, 75, 79, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 97, 102, 103, 106, 107, 109,

116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 128, 129, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

Educação básica 17, 21, 41, 47, 56, 57, 85, 106, 137, 139, 141, 142

Educacional 13, 15, 17, 18, 19, 21, 46, 53, 55, 56, 57, 58, 68, 78, 79, 103, 119, 122, 123, 128, 129, 139, 141, 145

Ensino 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 24, 25, 29, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 77, 78, 79, 82, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 116, 117, 118, 119, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 140, 143, 144, 147, 149

Ensino remoto 46, 47, 48, 52, 54, 101, 102, 106, 107

Escola 3, 4, 5, 7, 12, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 30, 49, 52, 53, 57, 60, 62, 63, 67, 68, 74, 97, 101, 102, 107, 118, 120, 128, 133, 134, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147

Estágio 67, 68, 72, 73, 74, 75, 149

Estudantes 8, 15, 18, 22, 23, 24, 26, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 60, 61, 63, 78, 97, 101, 102, 103, 117, 119, 134, 137, 139, 140, 141, 143, 145, 147

F

Família 24, 53, 62, 112, 137, 141, 147

Federal 1, 12, 39, 40, 45, 56, 58, 67, 68, 83, 84, 85, 86, 87, 108, 118, 120, 133, 149

Formação 6, 14, 16, 17, 18, 22, 26, 57, 58, 62, 63, 65, 67, 68, 72, 73, 74, 75, 78, 83, 84, 87, 88, 89, 97, 98, 99, 107, 112, 113, 119, 122, 124, 128, 134, 137, 138, 140, 142, 143, 144, 146, 147, 148

G

Gestão 19, 20, 28, 30, 37, 38, 56, 58, 83, 85, 86, 87, 88, 91, 102, 118

H

História 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 46, 71, 92, 93, 94, 102, 116, 120, 124, 139, 143, 148

Humano 4, 5, 6, 14, 17, 22, 23, 92, 103, 139, 147

I

Identidade 72

Inclusão 57, 58, 65, 106, 108, 113

Indígenas 35, 97

Infantil 9, 14, 26, 35, 47, 48, 103, 149

J

Jogo 14, 101, 103, 104, 105, 106, 107

Jovens 4, 19, 23, 53, 55, 56, 57, 58, 72, 85, 88, 97

L

Leitura 19, 48, 50, 127, 134, 140, 142

Liberdade 124, 140, 146

Libras 21, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76

Licenciatura 14, 41, 55, 67, 68, 73, 76, 82, 118, 119

Língua 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 73, 74, 75

M

Metodologia 4, 7, 8, 10, 16, 25, 62, 66, 68, 69, 80, 83, 104, 122, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 142

P

Pedagogia 12, 13, 14, 19, 56, 58, 75, 82, 116, 118, 119, 146, 148, 149

Período 14, 18, 21, 22, 39, 41, 44, 49, 50, 52, 57, 60, 67, 68, 106, 111, 115, 129, 133, 135, 137, 138, 142

Possibilidade 6, 17, 24, 64, 67, 78, 83, 87, 92, 97, 128

Práticas 1, 4, 15, 17, 18, 20, 23, 30, 47, 53, 54, 57, 67, 72, 77, 78, 79, 90, 98, 125, 137, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149

Presencial 25, 46, 47, 48, 50, 51, 68, 77, 78, 80, 81, 82, 101, 102, 107, 117, 118, 121

Problemas 1, 2, 22, 23, 24, 32, 48, 87, 91, 96, 125

Professores 14, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 28, 39, 40, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 68, 73, 76, 78, 79, 80, 81, 101, 103, 106, 119, 145, 146

Profissional 57, 63, 65, 67, 72, 73, 86, 128

R

Regência 67, 68, 73, 74

Remotas 103

S

Sociedade 4, 15, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 52, 53, 65, 85, 86, 91, 93, 96, 99, 102, 109, 122, 137, 139, 141, 148

Socioemocional 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30

Surdo 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 73, 74

T

Tecnologias 2, 4, 16, 23, 52, 57, 77, 79, 82, 102, 103, 118, 130

Tecnológica 48, 106, 129

Trabalho 1, 2, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 60, 66, 67, 68, 72, 75, 84, 87, 89, 94, 104, 105, 108, 109, 111, 115, 119, 122, 131, 133, 134, 138, 140, 142, 143, 146, 147, 148

V

Virtual 14, 18, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 103, 131

www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br



A EDUCAÇÃO ENQUANTO FENÔMENO SOCIAL:

Políticas educacionais e
o saber e o fazer educativos

 **Atena**
Editora
Ano 2023

1

www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br



A EDUCAÇÃO ENQUANTO FENÔMENO SOCIAL:

Políticas educacionais e
o saber e o fazer educativos