

A Educação enquanto Fenômeno Social: Política, Economia, Ciência e Cultura

3

Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)



A Educação enquanto Fenômeno Social: Política, Economia, Ciência e Cultura

3

Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-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.

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
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
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliãni Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Américo Junior Nunes da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24 A educação enquanto fenômeno social: política, economia, ciência e cultura 3 / Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-533-4

DOI 10.22533/at.ed.334200511

1. Educação. 2. Política. 3. Economia. 4. Ciência e Cultura. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Título.

CDD 370

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

APRESENTAÇÃO

Fomos surpreendidos, em 2020, por uma pandemia: a do novo coronavírus. O distanciamento social, reconhecida como a mais eficiente medida para barrar o avanço do contágio, fizeram as escolas e universidades suspenderem as suas atividades presenciais e pensarem em outras estratégias que aproximassem estudantes e professores. E é nesse lugar de distanciamento social, permeado por angústias e incertezas típicas do contexto pandêmico, que os professores pesquisadores e os demais autores reúnem os seus escritos para a organização deste livro.

Como evidenciou Daniel Cara em uma fala a mesa “*Educação: desafios do nosso tempo*” no Congresso Virtual UFBA, em maio de 2020, o contexto pandêmico tem sido uma “tempestade perfeita” para alimentar uma crise que já existia. A baixa aprendizagem dos estudantes, a desvalorização docente, as péssimas condições das escolas brasileiras, os inúmeros ataques a Educação, Ciências e Tecnologias, os diminutos recursos destinados, são alguns dos pontos que caracterizam essa crise. A pandemia, ainda segundo ele, só escancara o quanto a Educação no Brasil é uma reprodutora de desigualdades.

Nesse ínterim, faz-se pertinente colocar no centro da discussão as diferentes questões educacionais, sobretudo aquelas que inter cruzam e implicam ao contexto educacional. Direcionar e ampliar o olhar em busca de soluções para os inúmeros problemas educacionais postos pela contemporaneidade é um desafio, aceito por muitos professores pesquisadores brasileiros, como os compõe essa obra.

O cenário político de descuido e destrato com as questões educacionais, vivenciado recentemente, nos alerta para uma necessidade de criação de espaços de resistência. É importante que as inúmeras problemáticas que circunscrevem a Educação, historicamente, sejam postas e discutidas. Precisamos nos permitir ser ouvidos e a criação de canais de comunicação, como este livro, aproxima a comunidade, de uma forma geral, das diversas ações que são vivenciadas no interior da escola e da universidade.

Portanto, as discussões empreendidas neste volume 03 de “***A Educação enquanto Fenômeno Social: Política, Economia, Ciência e Cultura***”, por terem a Educação como foco, como o próprio título sugere, torna-se um espaço oportuno de discussão e (re)pensar do campo educacional, assim como também da prática docente, considerando os diversos elementos e fatores que a inter cruzam.

Este livro reúne um conjunto de textos, originados de autores de diferentes estados brasileiros e países, e que tem na Educação sua temática central, perpassando por questões de gestão escolar, inclusão, gênero, ciências

e tecnologias, sexualidade, ensino e aprendizagem, formação de professores, profissionalismo e profissionalidade, ludicidade, educação para a cidadania, política, economia, entre outros.

Os autores que constroem essa obra são estudantes, professores pesquisadores, especialistas, mestres ou doutores e que, muitos, partindo de sua práxis, buscam novos olhares a problemáticas cotidianas que os mobilizam. Esse movimento de socializar uma pesquisa ou experiência cria um movimento pendular que, pela mobilização dos autores e discussões por eles empreendidas, mobilizam-se também os leitores e os incentiva a reinventarem os seus fazeres pedagógicos e, conseqüentemente, a educação brasileira. Nessa direção, portanto, desejamos a todos e a todas uma produtiva e lúdica leitura!

Américo Junior Nunes da Silva

SUMÁRIO

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO NA ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL DO ENSINO FUNDAMENTAL | |
| Marcos Lopes Spinola | |
| Mariluzza Sartori Deorce | |
| DOI 10.22533/at.ed.3342005111 | |
| CAPÍTULO 2 | 19 |
| VALIDAÇÃO DE UMA FERRAMENTA METODOLÓGICA PARA ACESSAR NÍVEIS DE HABILIDADES RELACIONADOS A CONTEÚDOS ABSTRATOS | |
| Fernanda Regebe | |
| Amanda Amantes | |
| DOI 10.22533/at.ed.3342005112 | |
| CAPÍTULO 3 | 27 |
| ENSINO APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES | |
| Zillene Souza Cavalcante | |
| Gladys Denise Wielewski | |
| DOI 10.22533/at.ed.3342005113 | |
| CAPÍTULO 4 | 35 |
| SABERES EXPERIENCIAIS: RELATOS DE EXPERIÊNCIAS DE PROFESSORES DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR | |
| Cenaar Klippel Aguiar | |
| José Víctor Acioli da Rosa | |
| Ludimila Klippel Aguiar | |
| Kennedy Lima da Silva | |
| Hélio Guedelha de Lima | |
| Elidiel Antonio Barroso de Sousa | |
| DOI 10.22533/at.ed.3342005114 | |
| CAPÍTULO 5 | 45 |
| O USO DE STOP MOTION COMO MEIO DE APRENDIZADO DE CONCEITOS ECOLÓGICOS EM SALA DE AULA | |
| Clara Sena Mata Oliveira | |
| Júlia Angeli da Silva | |
| Gustavo Henrique Pereira Lima | |
| João Gabriel Alvarenga Franca | |
| Lucas Del Bianco Faria | |
| DOI 10.22533/at.ed.3342005115 | |
| CAPÍTULO 6 | 57 |
| ANÁLISE DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DESENVOLVIDA A PARTIR DA | |

ARTE POP

Clara Sena Mata Oliveira
Julia Amorim Monteiro
Laise Vieira Gonçalves
Antonio Fernandes Nascimento Junior

DOI 10.22533/at.ed.3342005116

CAPÍTULO 7..... 68

O ATO DE BRINCAR DENTRO DO ESPAÇO DA INSTITUIÇÃO DO ENSINO SUPERIOR

Solange Aparecida de Oliveira Collares

DOI 10.22533/at.ed.3342005117

CAPÍTULO 8..... 85

VIDA FINANCEIRA: ENSINANDO MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DE JOGOS

Letícia da Silva Costa
Rodamy de Brito Pereira
Leidivânia Ramos Rocha

DOI 10.22533/at.ed.3342005118

CAPÍTULO 9..... 98

O USO DE JOGOS NO APOIO A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Carlos Danilo Luz
Hebert Freitas Costa
Jorge Luiz Facina

DOI 10.22533/at.ed.3342005119

CAPÍTULO 10.....112

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO BÁSICA

Bruno de Souza Toledo
Davi Hagap Emanuel da Silva
Karina Dutra de Carvalho Lemos
Marcos Vinícius de Souza Toledo

DOI 10.22533/at.ed.33420051110

CAPÍTULO 11..... 126

ANÁLISE DE APLICAÇÕES PRÁTICAS DO *SCRATCH* PARA APRENDIZAGEM

Vitor Hugo Rodrigues Carvalho
Dinani Gomes Amorim

DOI 10.22533/at.ed.33420051111

CAPÍTULO 12..... 133

A IMPORTÂNCIA DO PIBID NO APOIO PEDAGÓGICO ESCOLAR: UMA EXPERIÊNCIA PRÁTICA NA UNIDADE ESCOLAR FREI HELIODÓRIO

Jaislane Kélvia Reis Costa
Karen Ohana Soares de Sousa

Thaciele Alves Maciel dos Santos
Isabel Cristina da Silva Fontineles
DOI 10.22533/at.ed.33420051112

CAPÍTULO 13..... 143

VIVÊNCIAS PIBIDIANAS NO PROJETO ÁGUAS DA MINHA ESCOLA

Carlos Eduardo da Silva
Gian Carlos da Silva
Karine Luiz Calegari Mrotskoski

DOI 10.22533/at.ed.33420051113

CAPÍTULO 14..... 148

VIVÊNCIAS DO MOVIMENTO EMPRESA JÚNIOR: PROJETOS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (PROMAT JR.)

Gian Carlos da Silva
Viviane Raupp Nunes de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.33420051114

CAPÍTULO 15..... 153

APLICATIVO DE REALIDADE AUMENTADA COMO FERRAMENTA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Danielle de Jesus Pinheiro Cavalcante
Aline Lorinho Rodrigues
Ashiley Sarmiento da Silva
Deivison Danilo Ferreira Dias
Suely Ribeiro Ferreira
Maiky Bailão Sardinha
Simei Barbosa Paes
Pedro Paulo Lima Ferreira
Roberto Miranda Cardoso
Bruno Sebastião Rodrigues da Costa
Márcio José Silva
Lucas Moraes do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.33420051115

CAPÍTULO 16..... 159

NOVAS ABORDAGENS NO ESTUDO DAS ELIPSES

Hamilton Brito da Silva
Matheus de Albuquerque Coelho dos Santos
Rogério Lima Teixeira Mendes
Fernando Cardoso de Matos

DOI 10.22533/at.ed.33420051116

CAPÍTULO 17..... 170

A CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO DOCENTE: RELATOS VIVENCIAIS EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA – PA

Esmeralda dos Santos Araújo da Silva

Charleane Maria dos Santos
Irlanda do Socorro de Oliveira Miléo
Léia Gonçalves de Freitas
Cleide Santos de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.3342005117

CAPÍTULO 18..... 180

**A APRENDIZAGEM NOS ANOS INICIAIS POR MEIO DE JOGOS PEDAGÓGICOS
COMO ELEMENTOS DIDÁTICOS DAS AULAS DE CONHECIMENTO LÓGICO
MATEMÁTICO**

Carlos Fernandes Junior
Edson Rosa dos Santos Junior
Simone Karla Apolonio Duarte
Hudson Pereira Pinto
Leonardo França Vieira

DOI 10.22533/at.ed.3342005118

CAPÍTULO 19..... 194

**ENSINO DE PRIMEIROS SOCORROS PARA PROFESSORES DE EDUCAÇÃO
INFANTIL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Carlos Fernandes Junior
Edson Rosa dos Santos Junior

DOI 10.22533/at.ed.3342005119

CAPÍTULO 20..... 202

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO EM SAÚDE EM PRIMEIROS SOCORROS

Camila Moreira
Marcos Antonio Nunes de Araujo

DOI 10.22533/at.ed.33420051120

CAPÍTULO 21.....211

**ATIVIDADES EDUCATIVAS EM ALEITAMENTO MATERNO: RELATO DE
EXPERIÊNCIA COM GRUPO DE GESTANTES**

Rafaela Cabral Belini
Roselaine Terezinha Migotto Watanabe
Camila Marins Mourão
Leonardo Alves da Silva Palacio
Renata Lopes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.33420051121

CAPÍTULO 22..... 214

**O PAPEL DA TECNOLOGIA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DOS
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO MILITAR NIVO DAS NEVES**

Luciene Messias Ferreira de Paiva

DOI 10.22533/at.ed.33420051122

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| CAPÍTULO 23..... | 227 |
| ARTEFATO EDUCATIVO SOBRE DILATAÇÃO | |
| Camila Marins Mourão | |
| Roselaine Terezinha Migotto Watanabe | |
| Rafaela Cabral Belini | |
| Leonardo Alves da Silva Palacio | |
| Renata Lopes da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.33420051123 | |
| CAPÍTULO 24..... | 230 |
| ANÁLISE E MELHORAMENTOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS QUANTO À SEGURANÇA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS EM RESIDÊNCIAS DA ZONA RURAL DE ARAPIRACA-AL | |
| Ana Beatriz Catonio de Vasconcelos | |
| Augusto César Lúcio de Oliveira | |
| DOI 10.22533/at.ed.33420051124 | |
| CAPÍTULO 25..... | 246 |
| USO DA REGRESSÃO LINEAR EM TRABALHOS ACADÊMICOS: IDH X RELIGIÃO | |
| Jaime de Souza Costa | |
| Cristiano Campos de Miranda | |
| DOI 10.22533/at.ed.33420051125 | |
| SOBRE O ORGANIZADOR..... | 258 |
| ÍNDICE REMISSIVO..... | 259 |

Data de aceite: 03/11/2020

Data de submissão: 29/07/2020

Hamilton Brito da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará (IFPA)
Belém, Pará
<http://lattes.cnpq.br/7210480155039041>

Matheus de Albuquerque Coelho dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará (IFPA)
Belém, Pará
<http://lattes.cnpq.br/4226969899761772>

Rogério Lima Teixeira Mendes

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará (IFPA)
Belém, Pará
<http://lattes.cnpq.br/6901128742003867>

Fernando Cardoso de Matos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará (IFPA)
Belém, Pará
<http://lattes.cnpq.br/1932427854642281>

RESUMO: A elipse, um lugar geométrico dos pontos de um plano cuja soma das distâncias a dois pontos fixos (focos) do mesmo plano é constante, tem propriedades peculiares, sendo muito usada no cotidiano da Astronomia e na área da Saúde, por exemplo. As abordagens presentes neste trabalho constituem uma nova maneira de caracterizar a elipse, onde são apresentados novos conceitos. As ideias aqui apresentadas

se originaram a partir da comparação da elipse com uma circunferência. Definimos conceitos como pontos originários, ângulos característicos e raio da elipse. O ângulo característico pode ser usado para a determinação, por exemplo, da excentricidade ou comprimento aproximado da elipse. É possível afirmar que as novas abordagens aqui apresentadas são uma nova ferramenta no estudo da elipse, podendo servir como uma maneira de calcular os parâmetros desta cônica.

PALAVRAS-CHAVE: Cônica, Elipse, Ângulo Característico.

NEW APPROACHES IN THE STUDY OF ELLIPSES

ABSTRACT: The ellipse, a geometric place of points on a plane whose sum of distances to two fixed points (foci) on the same plane is constant, has peculiar properties, being widely used in the daily life of Astronomy and in the area of Health, for example. The approaches present in this work constitute a new way of characterizing the ellipse, where new concepts are presented. The ideas presented here originated from the comparison of the ellipse with a circumference. We define concepts such as origin points, characteristic angles and ellipse radius. The characteristic angle can be used to determine, for example, the eccentricity or approximate length of the ellipse. It is possible to state that the new approaches presented here are a new tool in the study of the ellipse, and can serve as a way of calculating the parameters of this conic.

KEYWORDS: Conic, Ellipse, Characteristic Angle.

1 | INTRODUÇÃO

As secções cônicas são curvas planas obtidas da interseção de um plano com um cone de revolução, propriedade descoberta por Apolônio (± 262 -190a.C.), sendo conhecidas antes da época de Euclides (325 -265 a.C. (Lopes, 2011; Quaranta Neto, 2013). São elas: a parábola, a elipse e a hipérbole. Suas definições, equações e gráficos são utilizados em vários conteúdos do Cálculo Integral, além de serem muitas as aplicações das cônicas na história das sociedades (Munem e Foulis, 2014), sendo usadas para descrever modelos da natureza, por exemplo, da córnea (Gatinel, Haouat e Hoang-Xuan, 2002; Manns *et al.*, 2004; Calossi, 2007)

Este trabalho aborda um tipo de cônica muito especial e importante, pois tem muita aplicação no dia-a-dia de profissionais de diversas áreas, aparecendo frequentemente na natureza: a *elipse*. Johanes Kepler (1571 – 1630), em sua primeira lei (Lei das Órbitas), afirmou que os planetas descrevem órbitas elípticas ao redor do Sol, que ocupa um dos focos da elipse. Este é um clássico exemplo da presença desta cônica na natureza (Tossato e Mariconda, 2010). Além disso, usa-se a elipse na Física, sobretudo na Óptica, com os espelhos em formato elíptico, muito usados por Odontólogos (Lopes, 2011).

Assim, se considerarmos dois pontos distintos, F_1 e F_2 (chamados de *focos*), e $2a$ um número real maior que a distância entre F_1 e F_2 (distância focal - $2c$), chamamos de *elipse* o conjunto dos pontos P tais que a soma das distâncias desses pontos a F_1 e a F_2 seja sempre igual a $2a$ ($\overline{F_1P} + \overline{F_2P} = 2a$) (Figura 1).

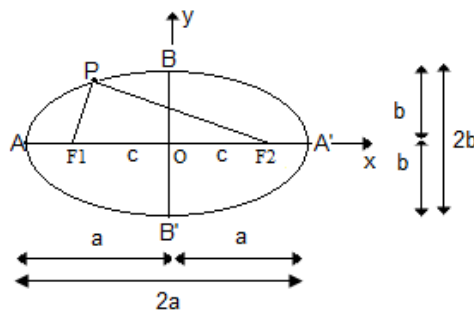


Figura 1 - Ilustração de uma elipse.

- * F_1 e F_2 : focos.
- * $\overline{F_1F_2}=2c$: distância focal ($c > 0$).
- * A, A', B e B' : vértices.
- * $\overline{AA'}$: eixo maior $2a$ ($a > 0$)
- * $\overline{BB'}$: eixo menor $2b$ ($b > 0$)

$$* a^2 = b^2 + c^2$$

Toda elipse de semieixos a (maior) e b (menor) e centro $C(x_0, y_0)$ apresenta uma equação reduzida (forma canônica), que é dada por:

$$\frac{(x - x_0)^2}{a^2} + \frac{(y - y_0)^2}{b^2} = 1, a > b$$

Além da forma canônica, toda elipse de centro e semieixos maior $C(x_0, y_0)$ e menor b pode ser representada usando-se uma equação paramétrica definida por

$$\begin{cases} x = x_0 + a \cdot \cos t \\ y = y_0 + b \cdot \sin t \end{cases}, 0 \leq t \leq 2\pi.$$

Diante da grande utilidade da elipse como ferramenta matemática auxiliar de outras áreas, este trabalho tem por finalidade estabelecer novas abordagens a respeito desta cônica através da utilização de novos conceitos matemáticos. As metodologias utilizadas neste trabalho têm uma aplicação direta no estudo desta cônica, servindo para o cálculo dos eixos, distância focal, excentricidade de uma elipse. Além disso, como veremos, em outras áreas como Astronomia, as novas abordagens aqui estudadas servem para o cálculo da velocidade de um planeta, por exemplo, ou a distância deste ao foco da sua órbita.

As noções abordadas neste trabalho surgiram a partir da ideia de representar uma elipse como se fosse um “arco” de uma circunferência. Apesar de uma elipse não ser uma circunferência (embora o contrário seja válido), usando esta comparação foi possível fazer uma abordagem diferente desta cônica, cuja aplicação é mostrada ao longo deste trabalho.

2 | RESULTADOS

2.1 Raio e ângulo característico de uma elipse

Toda elipse apresenta dois hemisférios, considerando-se como referência o eixo maior da mesma. Vamos plotar dois pontos P e P' (aqui chamados *pontos originários*) em uma elipse, cuja distância de cada um destes pontos aos pontos extremos da elipse no eixo-maior (Figura 2, A e A') e ao ponto extremo no hemisfério oposto do eixo-menor (Figura 2, B e B') seja constante. A essa distância damos o nome de *raio R da elipse*. Quando se traça dois raios tendo-se como referência as extremidades do eixo maior da elipse, forma-se um ângulo entre estes raios. À metade deste ângulo, damos o nome de *ângulo característico (α)* (Figura 2). Obs.: $0 \leq \alpha \leq 90^\circ$.

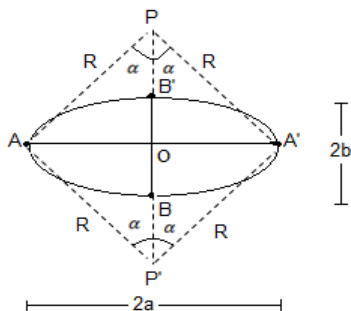


Figura 2 - Ilustração do raio R , ângulo característico (α) e pontos originários de elipse (P e P'). Temos que $\overline{P'A} = \overline{P'B'} = \overline{P'A'} = \overline{PA} = \overline{PB} = \overline{PA'}$.

Na prática, é como se teoricamente tivéssemos um arco $\widehat{AA'}$, com centro em P ou P' e raio R (Figura 2). No entanto, isso não é um arco de circunferência.

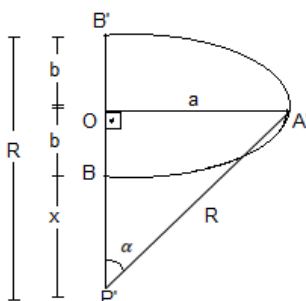


Figura 3 - Parte da elipse.

2.2 Coordenada dos Pontos Originários

Elipse com eixo maior horizontal

Com base nas Figuras 2 e 3, pode-se afirmar que o valor da abscissa x_p do ponto P e P' é sempre a abscissa do centro da elipse (x_o). Em relação à ordenada (y_p), nota-se que $y_p = y_o \pm (b + x)$. Como $R = x + 2b$, de onde se obtêm $x + b = R - b$, então:

$$y_p = y_o \pm (b + x) \rightarrow y_p = y_o \pm (R - b) \rightarrow y_p = y_o \pm \left(\frac{a}{\text{sen } \alpha} - b\right).$$

Desta forma, conclui-se que as coordenadas são $P \left(x_o; y_o + \frac{a}{\text{sen } \alpha} - b\right)$ e $P' \left(x_o; y_o + b - \frac{a}{\text{sen } \alpha}\right)$.

Elipse com eixo maior na vertical

Para elipses como na Figura 4 de centro $C(x_0, y_0)$, as coordenadas dos pontos originários são dados por:

$$P \left(x_0 + \frac{a}{\operatorname{sen} \alpha} - b; y_0 \right) \text{ e } P' \left(x_0 + b - \frac{a}{\operatorname{sen} \alpha}; y_0 \right).$$

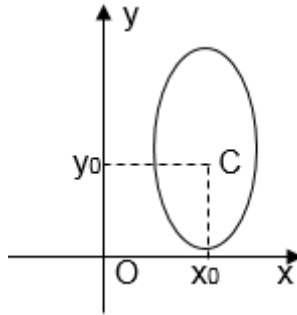


Figura 4 - Representação de elipse com eixo maior na vertical.

O conceito de ângulo característico, raio e pontos originários de uma elipse são usados para inúmeros cálculos que envolvem a elipse, como perímetro aproximado e excentricidade. É possível usar estas noções para a determinação da área aproximada de uma elipse, que não será tratada neste trabalho. Vejamos as relações envolvendo estes conceitos.

A razão entre os eixos da elipse é dependente do ângulo característico, sendo que:

$$\frac{a}{b} = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{1 - \cos \alpha} \quad (\text{Eq. 1})$$

Outras relações podem ser encontradas em uma elipse.

$$*\operatorname{sen} \alpha = \frac{2ab}{a^2 + b^2} \quad (\text{Eq. 2})$$

$$*\cos \alpha = \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2} \quad (\text{Eq. 3})$$

$$*a = R \cdot \operatorname{sen} \alpha \quad (\text{Eq. 4})$$

$$*b = R \cdot (1 - \cos \alpha) \quad (\text{Eq. 5})$$

$$*c = R \cdot \sqrt{2 \cdot \cos \alpha (1 - \cos \alpha)} = \sqrt{2bR \cdot \cos \alpha} \quad (\text{Eq. 6})$$

Outra aplicação do ângulo característico é na aproximação razoável do comprimento (perímetro) C de uma elipse que pode ser encontrado com base nas noções estudadas até agora, sendo:

$$C \approx \frac{\alpha \cdot \pi (a^2 + b^2)}{90b} \quad (\text{Eq. 7}), \quad \alpha \text{ sempre dado em grau.}$$

$$C \approx \frac{\alpha \pi R}{45} \text{ (Eq.8) , } \alpha \text{ sempre dado em grau.}$$

$$C \approx \frac{\alpha \cdot \pi \cdot a}{45 \cdot \text{sen}(\alpha)} \text{ (Eq.9) , } \alpha \text{ sempre dado em grau.}$$

Se multiplicarmos Eq.8, por 4 no numerador e no denominador, obtemos

$$C \approx \frac{4\alpha \pi \cdot R}{180}$$

Que nos permite afirmar que o comprimento de uma elipse de raio R e ângulo característico α é aproximadamente igual a 4 vezes o comprimento de um setor circular de raio R e ângulo central α . Isso representa uma ligação fundamental entre elipse e circunferência.

A *excentricidade* (e) é uma importante característica de uma elipse, medindo o achatamento da mesma (Venturi, 2003) e cujo valor pode ser calculado através da razão entre a distância focal ($2c$) e a distância do eixo maior ($2a$). O valor da excentricidade varia sempre entre $0 \leq e \leq 1$ quanto maior seu valor, mais achatada é a elipse. A excentricidade pode ser calculada facilmente quando o valor do ângulo característico é conhecido:

$$e = \sqrt{\frac{2 \cdot \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}} \text{ (Eq. 10), } \quad e = \sqrt{1 - \left(\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right)^2} \text{ (Eq. 11)}$$

Muitas vezes os pontos originários são *externos*, *internos* ou *pertencem à elipse*. Para sabermos a posição deles, simplesmente devemos observar que:

- * Se $\alpha > 60^\circ$: temos $a < b\sqrt{3}$ e os pontos são *internos*.
- * Se $\alpha < 60^\circ$: temos $a > b\sqrt{3}$ e os pontos são *externos*.
- * Se $\alpha = 60^\circ$: temos $a = b\sqrt{3}$ e os pontos *pertencem à elipse*.

Outra forma de determinar a posição dos pontos originários é usar a excentricidade. Assim:

- * Se $e < \frac{\sqrt{6}}{3}$: os pontos são *internos*
- * Se $e > \frac{\sqrt{6}}{3}$: os pontos são *externos*.
- * Se $e = \frac{\sqrt{6}}{3}$: os pontos *pertencem à elipse*.

Obs.: no caso da circunferência, se a considerarmos como uma elipse especial, podemos afirmar que os pontos originários são sempre *internos*. Se calcularmos o ângulo característico da circunferência, veremos que $\alpha = 90^\circ > 60^\circ$. Neste caso específico, se fizermos $a = b$, teríamos $a < b\sqrt{3} \rightarrow a < a\sqrt{3} \rightarrow 1 < \sqrt{3}$, o que é verdade. Ainda nesse sentido, sabemos que uma circunferência possui excentricidade $e = 0 < \frac{\sqrt{6}}{3}$, confirmando novamente a ideia de que os pontos originários da circunferência são *internos* (e coincidentes).

Demonstração das equações

Partindo-se da Figura 2, pode-se afirmar que $\overline{P'A} = \overline{P'A'} = \overline{P'B'} = R$. Além disso, na Figura 3 observa-se que $R = x + 2b$ e no triângulo $P'\hat{O}A$, $(x+b)^2 + a^2 = R^2$. Logo, resolvendo-se o sistema *Sist.1* abaixo, obtemos $b = R - \sqrt{R^2 - a^2}$. Como $R = \frac{a}{\sin \alpha}$ (Eq.4), então, conclui-se que $b = a \cdot \left(\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}\right)$ (Eq. 1)

$$\begin{cases} R = x + 2b \\ R^2 = (x + b)^2 + a^2 \end{cases} \text{ (Sist. 1)}$$

A demonstração da Eq.5 é obtida aplicando-se a relação trigonométrica seno no triângulo $P'\hat{O}A$ (Figura 3) e a Eq.5 pode ser encontrada substituindo-se Eq.4 em Eq.2. Já a Eq.6, é obtida fazendo-se $\alpha^2 = b^2 + c^2$.

Para demonstrar a Eq.10, vamos usar a relação $e=c/a$, lembrando que $c = \sqrt{a^2 - b^2}$. Desta forma:

$$\begin{aligned} e &= \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} = \frac{\sqrt{(R \cdot \sin \alpha)^2 - (R - R \cos \alpha)^2}}{R \cdot \sin \alpha} = \frac{\sqrt{R^2 \cdot \sin^2 \alpha - (R^2 - 2R^2 \cdot \cos \alpha + R^2 \cdot \cos^2 \alpha)}}{R \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} \\ &= \frac{\sqrt{R^2 \cdot (1 - \cos^2 \alpha) - R^2 + 2R^2 \cdot \cos \alpha - R^2 \cdot \cos^2 \alpha}}{R \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} \\ e &= \frac{\sqrt{R^2(1 - \cos^2 \alpha - 1 + 2 \cos \alpha - \cos^2 \alpha)}}{R \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} = \frac{R \sqrt{2 \cos \alpha - 2 \cos^2 \alpha}}{R \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cos \alpha (1 - \cos \alpha)}{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}} = \sqrt{\frac{2 \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}} \quad (\text{Eq. 10}) \end{aligned}$$

A Eq.11 é fácil de ser obtida. Basta fazermos algumas modificações trigonométricas na Eq.10.

Para encontrarmos Eq.2 e Eq.3, usemos novamente a relação $e=c/a$, porém, usando-se as substituições $e = \sqrt{\frac{2 \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}}$ e $c = \sqrt{a^2 - b^2}$. Vejamos:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} \rightarrow \sqrt{\frac{2 \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} \rightarrow \text{Elevando-se ambos os membros ao}$$

quadrado, obtém-se:

$$\left(\sqrt{\frac{2 \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}\right)^2 \rightarrow \frac{2 \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{a^2 - b^2}{a^2} \rightarrow 2a^2 \cdot \cos \alpha = (a^2 - b^2) \cdot (1 + \cos \alpha)$$

$$\rightarrow \cos \alpha = \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2} (\text{Eq. 3})$$

Em relação à Eq.2, ela pode ser demonstrada usando-se a relação fundamental da Trigonometria $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ e usando-se $\cos \alpha = \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2}$ (Eq.3), obtém-se $\sin \alpha = \frac{2ab}{a^2 + b^2}$.

Para demonstrarmos a Eq.8, lembramos que consideramos uma elipse como sendo aproximadamente um setor circular de raio R . Logo, basta aplicarmos uma regra de três simples, observando-se a Figura 2, obtendo-se:

$$360^\circ \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 2\pi \cdot R$$

$$2\alpha \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad L$$

$$L = \frac{4\pi \cdot \alpha \cdot R}{360} = \frac{\pi \cdot \alpha \cdot R}{90} \rightarrow \text{Como temos dois "hemisférios" na elipse, então o}$$

comprimento total (C) é o dobro de L . Assim: $C = 2L = 2 \cdot \frac{\pi \cdot \alpha \cdot R}{90} = \frac{\pi \cdot \alpha \cdot R}{45}$ (Eq.8). A Eq.9 é fácil de ser obtida. Basta considerar $R = \frac{a}{\text{sen } \alpha}$.

A demonstração da pode ser feita usando a Eq.9. Vejamos:

$$C = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot a}{45 \cdot \text{sen } (\alpha)} \rightarrow C = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot a}{45 \cdot \frac{2ab}{a^2+b^2}} = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot a \cdot (a^2+b^2)}{45 \cdot 2ab} = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot (a^2+b^2)}{90b} \text{ (Eq. 7)}$$

Não se pode esquecer que Eq.7, Eq.8 e Eq.9 são apenas fórmulas que nos permitem calcular o comprimento *aproximado* da elipse afinal sabe-se que uma elipse *não* é um setor circular verdadeiro. Vamos resolver alguns exemplos para testarmos as aplicações destas novas abordagens conceituais apresentadas neste trabalho.

Exemplo 1 – Sendo uma elipse de semieixos maior e menor, respectivamente, 3 e 2, vamos calcular:

- O ângulo característico.
- O raio da elipse.
- A excentricidade da elipse.

Solução:

$$\text{a) } \text{sen } \alpha = \frac{2ab}{a^2+b^2} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 2}{3^2+2^2} = \frac{12}{13}$$

$$\alpha = \text{arc sen } \frac{12}{13} \approx 67,38^\circ$$

$$\text{b) } R = \frac{a}{\text{sen } \alpha} = \frac{3}{\frac{12}{13}} = 3,25$$

$$\text{c) } \cos \alpha = \sqrt{1 - (\text{sen } \alpha)^2} = \frac{5}{13}$$

$$e = \sqrt{\frac{2 \cdot \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{5}{13}}{1 + \frac{5}{13}}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

Para verificar, vamos calcular c . Sabemos que $c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5}$.

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

Como podemos ver, o resultado da excentricidade calculado pelo método tradicional é equivalente ao resultado calculado através do ângulo característico, corroborando a ideia de que estas novas abordagens apresentadas neste trabalho vão além de apenas teoria, tendo uma clara aplicação nos problemas envolvendo elipse.

Como $e = \frac{\sqrt{5}}{3} < \frac{\sqrt{6}}{3}$. Portanto os pontos originários são internos, o que é confirmado pelo ângulo característico $\alpha = 67,38^\circ > 60^\circ$.

Exemplo 2 – Uma elipse tem excentricidade $e=0,4$ e semieixo maior $a=4$. Vamos calcular o comprimento desta elipse.

Solução:

$$e = \sqrt{\frac{2 \cdot \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}} \Rightarrow (0,4)^2 = \left(\sqrt{\frac{2 \cdot \cos \alpha}{1 + \cos \alpha}} \right)^2 \Rightarrow \frac{2 \cdot \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} = 0,16$$

Resolvendo-se esta última equação, encontramos $\alpha = 0,087$, de onde vem $\alpha \approx 85^\circ$.

$$e = \frac{c}{a} \Rightarrow c = 0,4 \cdot a = 1,6$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{4^2 - (1,6)^2} = 3,66$$

$$C = \frac{\alpha \cdot \pi (a^2 + b^2)}{90b} = \frac{85,314(4^2 + 3,66^2)}{90 \cdot 3,66} \approx 23,83$$

Usando a aproximação através da fórmula de Ramanujan, encontramos $C=24,09$, o que mostra que os resultados são muito próximos.

Exemplo 3 – Sendo a elipse abaixo, podemos calcular o ângulo característico e o seu raio e classificar os pontos originários quanto a sua posição na elipse.

$$\frac{(x+1)^2}{8} + \frac{(y-3)^2}{10} = 1$$

Solução: Esta elipse apresenta o eixo maior vertical. Vamos considerar que na equação $a = \sqrt{10}$ e $b = \sqrt{8}$. Assim:

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{2ab}{a^2 + b^2} \Rightarrow \operatorname{sen} \alpha = \frac{2 \cdot \sqrt{10} \cdot \sqrt{8}}{(\sqrt{10})^2 + (\sqrt{8})^2} = \frac{4\sqrt{5}}{9} \rightarrow \alpha = \operatorname{arc} \operatorname{sen} \frac{4\sqrt{5}}{9} \approx 83,62^\circ$$

$$R = \frac{a}{\operatorname{sen} \alpha} = \frac{\sqrt{10}}{\frac{4\sqrt{5}}{9}} = \frac{9\sqrt{2}}{4} = 3,18$$

Como $83,62^\circ > 60^\circ$, os pontos originários são internos.

Exemplo 4 – Quanto mede o comprimento aproximado da elipse $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$?

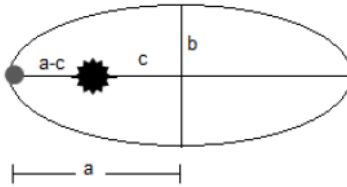
Solução: Sabe-se que $a = 5$ e $b = 4$.

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{2ab}{a^2 + b^2} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 4}{5^2 + 4^2} = \frac{40}{41} \rightarrow \alpha = \operatorname{arc} \operatorname{sen} \left(\frac{40}{41} \right) \approx 77,31^\circ$$

$$C = \frac{\alpha \cdot \pi (a^2 + b^2)}{90b} = \frac{77,313,14(25 + 16)}{90 \cdot 4} \approx 27,66$$

Exemplo 5 – A órbita do planeta Terra é uma elipse, cuja excentricidade é cerca de 0,0167. Se a distância da Terra ao Sol no periélio é aproximadamente 147090000 km, vamos calcular a velocidade média da Terra ao redor do Sol em km/s.

Solução: Sabe-se pela 1ª Lei de Kepler que o Sol ocupa um dos focos da elipse (Figura abaixo) e que a Terra demora 1 ano (31104000 s) para completar uma volta ao redor do Sol.



$$a - c = 147090000 \text{ e } c = e \cdot a = 0,0167a \rightarrow a = \frac{147090000}{1-e} \approx 149588121,6 \text{ km}$$

$$e = \sqrt{1 - \left(\tan \frac{\alpha}{2}\right)^2} \rightarrow \alpha = 2 \cdot \text{arc tg} \sqrt{1 - e^2} \rightarrow 89,99200928^\circ$$

$$C \approx \frac{\alpha \cdot \pi \cdot a}{45 \cdot \text{sen}(\alpha)} \approx \frac{89,99200928 \cdot 3,14 \cdot 149588121,6}{45 \cdot \text{sen}(89,99200928^\circ)} \approx 939330006,4 \text{ km}$$

Sabemos que $V = \Delta S / \Delta t$, de onde vem:

$$V = \frac{939330006,4 \text{ km}}{31104000 \text{ s}} \approx 30,19 \text{ km/s}$$

Este resultado estão bem próximo da velocidade média do planeta Terra ao redor do Sol, que segundo Williams (2015) da NASA (Agência Espacial Norte Americana) é de 29,78 km/s (sendo a velocidade no afélio de 29,29 km/s e no periélio igual a 30,29 km/s).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se nota em todos os exemplos acima, as abordagens envolvendo as noções de ângulo característico, raio de elipse e pontos originários auxiliam em inúmeros cálculos envolvendo elipse, sendo portanto uma alternativa para a determinação das características fundamentais dessa cônica, como a excentricidade e perímetro. Sabendo que a elipse é uma cônica muito usada no dia-a-dia de muitos profissionais, as ferramentas usadas neste trabalho ajudarão a entender melhor as relações existentes nesta cônica, cuja aplicação vai além da Matemática adentrando campos da Astronomia, por exemplo.

REFERÊNCIAS

CALOSSI, A. **Corneal asphericity and spherical aberration**. Journal of refractive surgery (Thorofare, N.J. : 1995), v. 23, n. 5, p. 505-514, 2007/05// 2007. ISSN 1081-597X. Disponível em: < <http://europepmc.org/abstract/MED/17523514> >.

GATINEL, D.; HAOUAT, M.; HOANG-XUAN, T. [A review of mathematical descriptors of **corneal asphericity**]. Journal francais d'ophtalmologie, v. 25, n. 1, p. 81-90, 2002/01// 2002. ISSN 0181-5512. Disponível em: < <http://europepmc.org/abstract/MED/11965125> >.

LOPES, J. F. **Cônicas e Aplicações**: Universidade Estadual Paulista 2011.

MANNS, F. et al. **Radius of curvature and asphericity of the anterior and posterior surface of human cadaver crystalline lenses.** *Experimental eye research*, v. 78, n. 1, p. 39-51, 2004/01// 2004. ISSN 0014-4835. Disponível em: < <http://europepmc.org/abstract/MED/14667826> >.

MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J. **Cálculo.** Rio de Janeiro: 2014.

QUARANTA NETO, F. **Tradução comentada da obra “novos elementos das seções cônicas” (Philippe de La Hire – 1679) e sua relevância para o ensino da matemática: preposição XVII de hipérbole.** 1ª. Natal: IFRN Editora, 2013. ISBN 978-85-8333-011-0.

TOSSATO, C. R.; MARICONDA, P. R. **O método da astronomia segundo Kepler.** *Scientiae Studia*, v. 8, p. 339-366, 2010. ISSN 1678-3166. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662010000300003&nrm=iso >.

VENTURI, J. J. **Cônicas e Quádricas.** 243 p., 5ª. Curitiba: 2003.

WILLIAMS, D. **Earth Fact Sheet.** Acessado em 21 de Outubro, 2015. Disponível em <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html>>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidentes 194, 197, 198, 199, 200, 203, 204, 206, 207, 208, 230, 231, 232, 234, 237, 244

Aluno 11, 13, 14, 16, 21, 23, 29, 30, 31, 33, 39, 40, 47, 66, 67, 72, 85, 86, 87, 88, 96, 99, 100, 102, 103, 110, 115, 117, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 145, 154, 155, 158, 172, 177, 178, 182, 183, 187, 189, 191, 206, 214, 219, 220, 221, 224

Ângulo característico 159, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168

Ângulo Característico 159

Anos iniciais 75, 180, 182, 184, 192

Apoio pedagógico 72, 79, 133, 134, 138, 139

Aprendizagem 1, 7, 9, 11, 13, 19, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 46, 47, 63, 65, 66, 67, 69, 82, 86, 87, 98, 99, 100, 102, 110, 111, 112, 115, 117, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 150, 151, 152, 154, 158, 171, 172, 175, 177, 178, 180, 181, 182, 184, 191, 192, 193, 207, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 221, 224, 225, 226

Aprendizagem significativa 11, 27, 30, 31, 32, 33, 86, 175, 180, 182

Arte pop 57, 60, 61, 63, 64, 65

C

Choques 230, 231, 232, 234, 235, 236, 241, 243, 244

Conhecimento 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 42, 44, 47, 48, 55, 66, 81, 87, 88, 95, 100, 115, 122, 126, 127, 130, 134, 139, 140, 145, 149, 150, 152, 155, 158, 170, 177, 180, 182, 184, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 213, 215, 219, 220, 221, 222, 226, 231, 233, 248, 257

Cônica 159, 160, 161, 168

Construtivismo 27, 28, 29, 30, 33

Conteúdos abstratos 19, 20

E

Educação ambiental 1, 2, 3, 7, 9, 17, 18, 45, 47, 48, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 63, 64, 67

Educação ambiental crítica 45, 47, 48, 57, 59, 63, 64, 67

Educação escolar indígena 180, 181, 183, 184, 192, 193

Educação financeira 85, 87, 88, 97

Educação matemática 27, 29, 30, 33, 34, 97, 148, 149, 180, 258

Elipse 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Enfermagem 150, 197, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 228, 229

Ensino 1, 2, 8, 9, 10, 13, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 35, 38, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 53, 57, 60, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 74, 75, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 88, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 110, 111, 112, 114, 115, 117, 118, 122, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 140, 141, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 191, 192, 193, 194, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 209, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 224, 225, 226, 246, 258

Ensino de matemática 33, 85, 95, 98, 99, 100, 102, 129, 155, 158

Escola de tempo integral 1, 2, 10, 16

Estatística 145, 246, 247, 250, 254, 255, 257

Etnomatemática 145, 147, 180, 184, 193

F

Ferramentas didáticas 112, 113, 114

Formação docente 46, 59, 60, 133, 134, 170

Formação do professor 35, 43, 214

Formação inicial 35, 38, 39, 40, 42, 55, 144, 148, 170, 172, 179

I

Iniciação à docência 136, 143, 144

Instalações elétricas 230, 231, 232, 233, 234, 237, 240, 244, 245

Instrumento de validação 19, 22, 24, 25

J

Jogo educacional 112, 114, 117, 122, 124

Jogos didáticos 85

Jogos educativos 98, 99, 125

M

Marco legal 1

Matemática 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 80, 85, 86, 88, 90, 95, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 110, 111, 129, 130, 131, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 158, 161, 168, 169, 179, 180, 181, 184, 187, 191, 192, 193, 226, 247, 258

Materiais didático pedagógicos 180

Material reciclável 57, 190

Metodologia 1, 10, 11, 19, 20, 48, 56, 57, 60, 63, 65, 67, 69, 72, 80, 83, 88, 95, 96, 98, 99, 102, 110, 112, 117, 127, 133, 170, 173, 176, 180, 212, 216, 217, 220, 223, 224, 228, 233

Metodologias alternativas de ensino 57, 60

Movimento empresa júnior 148, 152

O

Oceano matemático 153, 154, 155, 156, 157, 158

P

Pibid 55, 97, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 147, 153, 154, 155, 258

Primeiros socorros 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

Profissão docente 35, 37, 38, 43

Programação 19, 20, 22, 25, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 257

Programação básica 112, 113, 114, 115, 122, 123, 124

Projeto interdisciplinar 143

R

Realidade aumentada 153, 154, 158

Regressão linear 246, 247, 248, 256, 257

Residência pedagógica 170, 171, 178, 179

S

Saberes experienciais 35, 37, 40, 42, 43

Saberes profissionais 35, 36, 37, 40, 43

Segurança 42, 195, 209, 230, 232, 233, 235, 236, 243, 244, 245

Software educacional 112, 122

Stop motion 45, 46, 48, 50, 55

T

Tecnologia 4, 5, 19, 58, 98, 100, 110, 126, 132, 154, 155, 156, 158, 159, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 224, 225, 226, 258

Tecnologia educacional 126, 219, 226

Teoria e prática 17, 18, 71, 125, 170, 171, 172, 178, 210

V

Validação 19, 20, 22, 24, 25

A Educação enquanto Fenômeno Social: Política, Economia, Ciência e Cultura

3

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: Política, Economia, Ciência e Cultura

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 