

Ensino Aprendizagem de Matemática

Eliel Constantino da Silva
(Organizador)



Eliei Constantino da Silva
(Organizador)

Ensino Aprendizagem de Matemática

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E59	Ensino aprendizagem de matemática [recurso eletrônico] / Organizador Eliel Constantino da Silva. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-545-7 DOI 10.22533/at.ed.457192008 1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores de matemática – Formação. I. Silva, Eliel Constantino da. CDD 510.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Esta obra reúne importantes trabalhos que tem como foco a Matemática e seu processo de ensino e aprendizagem em salas de aula do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior.

Os trabalhos abordam temas atuais e relevantes ao ensino e aprendizagem da Matemática, tais como: a relação da Matemática com a música no ensino de frações, livros didáticos e livros literários no ensino de Matemática, uso de instrumentos de desenho geométrico, jogos, animes e mangá como contribuições para o desenvolvimento da Matemática em sala de aula, análise dos problemas que envolvem o ensino de Trigonometria no Ensino Médio, a ausência do pensamento matemático e argumento dedutivo na Educação Matemática, investigação e modelagem matemática, tendências em Educação Matemática, formação inicial de professores de Matemática e apresentam um aprofundamento da Matemática através dos dígitos verificadores do cadastro de pessoas físicas (CPF), simetria molecular, análise numérica e o Teorema de Sinkhorn e Knopp.

A importância deste livro está na excelência e variedade de abordagens, recursos e discussões teóricas e metodológicas acerca do ensino e aprendizagem da Matemática em diversos níveis de ensino, decorrentes das experiências e vivências de seus autores no âmbito de pesquisas e práticas.

O livro inicia-se com seis capítulos que abordam o ensino e a aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental. Em seguida há 9 capítulos que abordam o ensino e a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio, seguidos de 4 capítulos que abordam a temática do livro no Ensino Superior. E por fim, encontram-se 10 capítulos que trazem em seu cerne a Matemática enquanto área do conhecimento, sem a apresentação de uma discussão acerca do seu ensino e do processo de aprendizagem.

Desejo a todos os leitores, boas reflexões sobre os assuntos abordados, na expectativa de que essa coletânea contribua para suas pesquisas e práticas pedagógicas.

Elie Constantino da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
RELAÇÕES ENTRE A MÚSICA E A MATEMÁTICA: UMA FORMA DE TRABALHAR COM FRAÇÕES	
<i>Enoque da Silva Reis</i> <i>Hemerson Milani Mendes</i> <i>Samanta Margarida Milani</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920081	
CAPÍTULO 2	14
POSSIBILIDADES DIDÁTICAS E PEDAGÓGICAS DO USO DA IMAGEM VIRTUAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO ENVOLVENDO SEMIÓTICA EM UMA FANPAGE E LIVROS DIDÁTICOS	
<i>Luciano Gomes Soares</i> <i>José Joelson Pimentel de Almeida</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920082	
CAPÍTULO 3	26
PIFE DA POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO – UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA	
<i>Ítalo Andrew Rodrigues Santos</i> <i>João Paulo Antunes Carvalho</i> <i>Josué Antunes de Macêdo</i> <i>Lílian Isabel Ferreira Amorim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920083	
CAPÍTULO 4	35
O ENSINO DE MATEMÁTICA COM O AUXÍLIO DE LIVROS LITERÁRIOS EM TURMAS DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	
<i>Karine Maria da Cruz</i> <i>Lucília Batista Dantas Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920084	
CAPÍTULO 5	46
RELATO DA UTILIZAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE DESENHO GEOMÉTRICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS	
<i>Luana Cardoso da Silva</i> <i>Washington Leonardo Quirino dos Santos</i> <i>Leonardo Cinésio Gomes</i> <i>Cristiane Fernandes de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920085	
CAPÍTULO 6	55
ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DO JOGO VAI E VEM DAS EQUAÇÕES NO ENSINO DE EQUAÇÕES DO 1º E DO 2º GRAU	
<i>Anderson Dias da Silva</i> <i>Lucília Batista Dantas Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920086	

CAPÍTULO 7	68
TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DOS PROBLEMAS QUE ENVOLVEM O SEU ENSINO NO IFPB CAMPUS CAJAZEIRAS-PB	
<i>Francisco Aureliano Vidal</i>	
<i>Carlos Lisboa Duarte</i>	
<i>Adriana Mary de Carvalho Azevedo</i>	
<i>Kíssia Carvalho</i>	
<i>Geraldo Herbetet de Lacerda</i>	
<i>Uelison Menezes da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920087	
CAPÍTULO 8	81
OS JOGOS MATEMÁTICOS PARA MINIMIZAR A MATEMATOFOBIA DOS ALUNOS: UM ENCONTRO NO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA	
<i>Hellen Emanuele Vasconcelos Albino</i>	
<i>Yalorisa Andrade Santos</i>	
<i>Kátia Maria de Medeiros</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920088	
CAPÍTULO 9	90
O ESTUDO DA PARÁBOLA NA FORMA CANÔNICA E COMO LUGAR GEOMÉTRICO	
<i>Micheli Cristina Starosky Roloff</i>	
DOI 10.22533/at.ed.4571920089	
CAPÍTULO 10	98
LEONHARD EULER (1707-1783) E ESTUDO DA FÓRMULA DE POLIEDROS NO ENSINO MÉDIO	
<i>Julimar da Silva Aguiar</i>	
<i>Eliane Leal Vasquez</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200810	
CAPÍTULO 11	116
AUSÊNCIA DE PENSAMENTO MATEMÁTICO E ARGUMENTO DEDUTIVO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RESULTADOS DE UMA PESQUISA	
<i>Marcella Luanna da Silva Lima</i>	
<i>Abigail Fregni Lins</i>	
<i>Patricia Sandalo Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200811	
CAPÍTULO 12	129
AS FORMAS GEOMÉTRICAS NO DESENHO (ANIMES, MANGÁ): UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA AO ENSINO DE GEOMETRIA	
<i>Luciano Gomes Soares</i>	
<i>Tayná Maria Amorim Monteiro Xavier</i>	
<i>Mônica Cabral Barbosa</i>	
<i>Rosemary Gomes Fernandes</i>	
<i>Maria da Conceição Vieira Fernandes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200812	

CAPÍTULO 13 141

A INVESTIGAÇÃO E A MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO EXPERIMENTAL COM A LARANJA CITRUS SENENSIS

Igor Raphael Silva de Melo
Célia Maria Rufino Franco
Marcos dos Santos Nascimento
Villalba Andréa Vieira de Lucena

DOI 10.22533/at.ed.45719200813

CAPÍTULO 14 150

“A MAÇÃ DO PROFESSOR”: EXPLORANDO O CÁLCULO DO VOLUME DE UMA MAÇÃ EM AULAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Igor Raphael Silva de Melo
Célia Maria Rufino Franco
Isaac Ferreira de Lima
João Elder Laurentino da Silva
Jucimeri Ismael de Lima

DOI 10.22533/at.ed.45719200814

CAPÍTULO 15 160

CONGRUÊNCIA DE TRIÂNGULOS: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Júlio César dos Reis
Aldo Brito de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.45719200815

CAPÍTULO 16 171

ESTADO DA ARTE SOBRE TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO/UFPE-CAA

Marcela Maria Andrade Teixeira da Silva
Edelweis José Tavares Barbosa
Maria Lucivânia Souza dos Santos
Jéssika Moraes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.45719200816

CAPÍTULO 17 181

CONTRIBUIÇÕES DO PIBID NA FORMAÇÃO INICIAL DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Eduardo da Silva Andrade
Eduarda de Lima Souza
Fanciclaudio de Meireles Silveira
Egracieli dos Santos Ananias
Leonardo Cinésio Gomes
Tiago Varelo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.45719200817

CAPÍTULO 18 189

A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

Meire Aparecida De Oliveira Lopes
Liliane Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.45719200818

CAPÍTULO 19	204
OS DÍGITOS VERIFICADORES DO CADASTRO DE PESSOAS FÍSICAS (CPF)	
<i>Pedro Leonardo Pinto de Souza</i>	
<i>Vinícius Vivaldino Pires de Almeida</i>	
<i>Edney Augusto Jesus de Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200819	
CAPÍTULO 20	218
SIMETRIA MOLECULAR	
<i>Guilherme Bernardes Rodrigues</i>	
<i>Wendy Díaz Valdés</i>	
<i>Teófilo Jacob Freitas e Souza</i>	
<i>Alonso Sepúlveda Castellanos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200820	
CAPÍTULO 21	225
ANÁLISE NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DA DIFUSÃO UNIDIMENSIONAL EM REGIME TRANSIENTE PELO MÉTODO EXPLÍCITO	
<i>Felipe José Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Ítalo Augusto Magalhães de Ávila</i>	
<i>Hélio Ribeiro Neto</i>	
<i>Aristeu da Silveira Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200821	
CAPÍTULO 22	235
SOLUÇÕES FRACAS PARA EQUAÇÃO DE BURGERS COM VISCOSIDADE NULA	
<i>Ana Paula Moreira de Freitas</i>	
<i>Santos Alberto Enriquez-Remigio</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200822	
CAPÍTULO 23	244
ANÁLISE NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DA DIFUSÃO UNIDIMENSIONAL EM REGIME TRANSIENTE PELO MÉTODO DE CRANK-NICOLSON	
<i>Ítalo Augusto Magalhães de Ávila</i>	
<i>Felipe José Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Hélio Ribeiro Neto</i>	
<i>Aristeu da Silveira Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200823	
CAPÍTULO 24	254
ANÁLISE NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DA ONDA UNIDIMENSIONAL EM REGIME TRANSIENTE PELO MÉTODO EXPLÍCITO	
<i>Gabriel Machado dos Santos</i>	
<i>Ítalo Augusto Magalhães de Ávila</i>	
<i>Hélio Ribeiro Neto</i>	
<i>Aristeu da Silveira Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200824	

CAPÍTULO 25	265
A IDEIA GEOMÉTRICA DA HOMOLOGIA E DO GRUPO FUNDAMENTAL	
<i>Wendy Díaz Valdés</i>	
<i>Lígia Laís Fêmina</i>	
<i>Teófilo Jacob Freitas e Souza</i>	
<i>Joyce Antunes da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200825	
CAPÍTULO 26	271
ANÁLISE NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DA DIFUSÃO BIDIMENSIONAL EM REGIME TRANSIENTE PELO MÉTODO EXPLÍCITO	
<i>Ítalo Augusto Magalhães de Ávila</i>	
<i>Felipe José Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Hélio Ribeiro Neto</i>	
<i>Aristeu da Silveira Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200826	
CAPÍTULO 27	280
TEOREMA DE SINKHORN E KNOPP	
<i>Gabriel Santos da Silva</i>	
<i>Daniel Cariello</i>	
<i>Wendy Díaz Valdés</i>	
<i>Joyce Antunes da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200827	
CAPÍTULO 28	285
O ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA UTILIZANDO PROJEÇÃO PARA ÓCULOS ANAGLIFO	
<i>Rosângela Costa Bandeira</i>	
<i>Aécio Alves Andrade</i>	
<i>Hudson Umbelino dos Anjos</i>	
<i>Jarles Oliveira Silva Nolêto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200828	
CAPÍTULO 29	298
O USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE FUNÇÕES MATEMÁTICAS	
<i>Cristiane Batista da Silva</i>	
<i>Aécio Alves Andrade</i>	
<i>Hudson Umbelino dos Anjos</i>	
<i>Jarles Oliveira Silva Nolêto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.45719200829	
SOBRE O ORGANIZADOR	309
ÍNDICE REMISSIVO	310

O ESTUDO DA PARÁBOLA NA FORMA CANÔNICA E COMO LUGAR GEOMÉTRICO

Micheli Cristina Starosky Roloff

Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul

Rio do Sul – Santa Catarina

RESUMO: Ao longo dos tempos, diferentes povos, em diferentes lugares, desenvolveram estudos da parábola na forma canônica e como lugar geométrico. O objetivo deste texto é apresentar algumas das formas como este assunto é tratado nos livros didáticos disponibilizados pelo PNLD 2018. O intuito é despertar no leitor o interesse em avaliar as potencialidades e os desafios ao estudo da parábola na forma canônica e como lugar geométrico no contexto do processo de ensino-aprendizagem. E também incentivar que o estudo seja realizado com o uso de ferramentas tecnológicas, como o software GeoGebra.

PALAVRAS-CHAVE: Transformações no gráfico $f(x) = x^2$. Parábola na forma canônica. Lugar geométrico. Elementos para esboço gráfico. GeoGebra.

THE STUDY OF THE PARABLE IN THE CANONICAL FORM AND AS A GEOMETRIC PLACE

ABSTRACT: Throughout the ages, different peoples, in different places, have developed

studies of the parable in canonical form and as a geometric place. The purpose of this text is to present some of the approaches this subject is treated in the textbooks provided by PNLD 2018. The purpose is to awaken in the reader the interest in evaluating the potentialities and the challenges to the study of the parable in the canonical form and as a geometric place in the context of the teaching-learning process. And also encourage the study to be carried out using technological tools, such as GeoGebra software.

KEYWORDS: Graphical transformations $f(x) = x^2$. Parable in canonical form. Geometric place. Elements for graphic sketch. GeoGebra.

1 | INTRODUÇÃO

Tenho percebido em minha jornada acadêmica e docente que o estudo da parábola, como função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$ com $a \neq 0$, tem sido resumido a identificar os valores de a , b , e c , determinar as raízes caso existam e esboçar o gráfico da parábola, observando a concavidade do gráfico, os pontos que interceptam os eixos x e y , e por fim, os pontos de máximo ou de mínimo da função (vértice).

No entanto, há outras maneiras de estudar a parábola. E neste contexto, apresentarei

algumas opções de estudo da parábola nos parágrafos seguintes.

Para minha surpresa, ao analisar alguns livros didáticos, disponibilizados pelo Plano Nacional do Livro Didático – PNLD 2018, observa-se que alguns autores abordam esses tópicos apresentando a forma canônica e até mesmo explorando outros detalhes, contudo, constata-se que esses tópicos não são desenvolvidos em sala de aula. A Tabela 1, resume a análise realizada no conteúdo dos livros didáticos do 1º ano do Ensino Médio, onde o conteúdo de Função Quadrática é/deveria ser abordado.

Obra	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
CHAVANTE e PRESTES, 2016	X	X				X	X	X
DANTE, 2016	X	X			X	X	X	X
IEZZI, et. al., 2016	X	X	X	X	X	X		X
SMOLE e DINIZ, 2016	X		X	X		X		
SOUZA e GARCIA, 2016.	X							X

Tabela 1: análise de livros didáticos do 1º ano do Ensino Médio

Legenda dos itens analisados:

- a) Apresentação trinômio
- b) Forma canônica
- c) Dedução da fórmula de Bhaskara
- d) Dedução das coordenadas do Vértice
- e) Forma fatorada
- f) Lugar Geométrico
- g) Gráfico a partir das transformações
- h) Gráfico na forma clássica

Outro aspecto que poderia ser explorado no estudo da parábola, é como lugar geométrico, normalmente nos conteúdos de Geometria Analítica, no 3º ano do Ensino Médio. Da mesma forma que na Tabela 1, aqui também foram analisados os livros didáticos do 3º ano do Ensino Médio sobre a presença ou ausência do conteúdo. O resultado é apresentado na Tabela 2.

Obra	a)	b)	c)	d)
CHAVANTE e PRESTES, 2016	x		x	
DANTE, 2016	x	x		x
IEZZI, et. al., 2016	x	x		x
SMOLE e DINIZ, 2016	x	x		x

Tabela 2: análise de livros didáticos do 3º ano do Ensino Médio

Legenda dos itens analisados:

- a) Definição e elementos
- b) Equação da parábola usando distância
- c) Equação geral da parábola
- d) Lembra que também é uma função quadrática

Vale destacar que as autoras Smole e Diniz (2016), indicam no sumário da obra que o conteúdo é opcional, e iniciam o conteúdo relembrando que a parábola pode ser estudada como uma função quadrática.

A seguir serão apresentados brevemente a parábola na forma canônica, e como lugar geométrico para fundamentar nossa discussão final.

2 | A PARÁBOLA NA FORMA CANÔNICA

Quando estudamos a parábola na forma de trinômio, $f(x) = ax^2 + bx + c$, e explorados os parâmetros a , b , e c , temos que a implica em uma expansão vertical do gráfico de $f(x) = x^2$ por um fator a ; b representa o coeficiente angular da reta tangente a parábola em um ponto x ; e $(0, c)$, o ponto em que a parábola intercepta o eixo y .

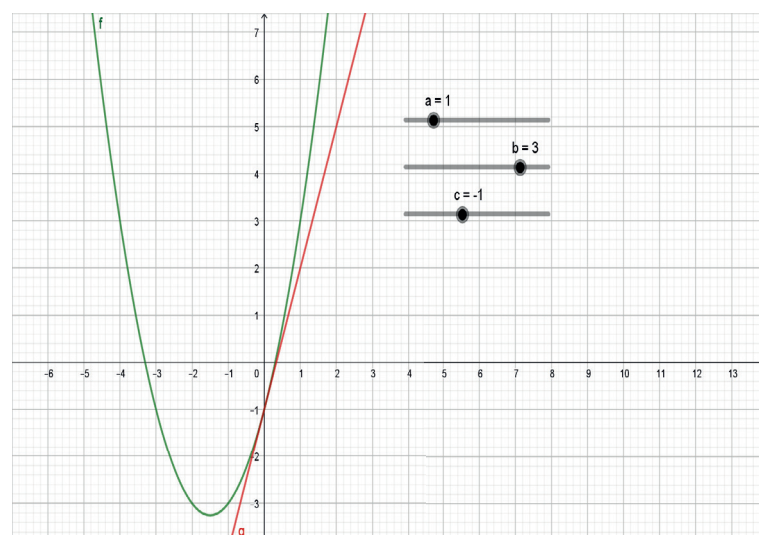


Figura 1: parábola na forma de trinômio. Fonte: construído no GeoGebra

Para exemplificar o parágrafo anterior, a Figura 1 foi construída no GeoGebra inserindo três controles deslizantes para os parâmetros a , b , e c , e por fim são traçadas as funções $f(x) = ax^2 + bx + c$ e $g(x) = bx + c$.

Todavia, para o estudo analítico mais detalhado da função quadrática, vamos transformá-la em outra forma mais conveniente, a forma canônica $f(x) = a(x - m)^2 + k$. Relembrando que obtemos a forma canônica a partir do método de completar os quadrados.

A partir da forma canônica, podemos destacar alguns aspectos vantajosos, para o estudo da parábola neste formato:

1. a determinação do vértice da parábola (mínimo ou máximo), cujas coordenadas são (m, k) ;
2. a dedução da fórmula de Bhaskara, igualando $f(x)$ a zero;
3. é possível realizar o estudo do sinal da função quadrática diretamente;
4. a possibilidade de encontrar pontos simétricos;
5. a possibilidade de construir o gráfico de qualquer função quadrática, a partir do gráfico de $f(x) = x^2$, realizando deslocamentos horizontais e verticais, e reflexões e expansões horizontais e verticais.

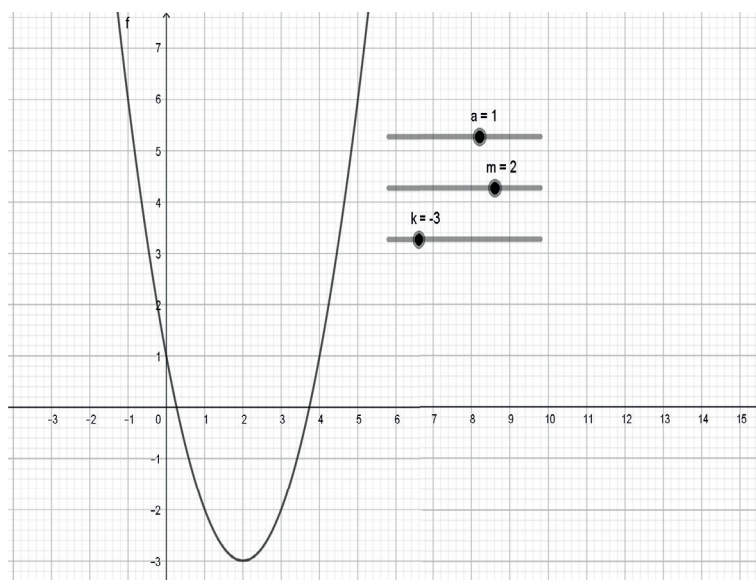


Figura 2: parábola na forma canônica. Fonte: GeoGebra

Da mesma forma que a Figura 1, a Figura 2 foi construída no GeoGebra com os controles deslizantes para os parâmetros a , m , e k , e em seguida é traçada a função $f(x) = a(x - m)^2 + k$.

2.1 Para Relembrar as Transformações de Funções

Também é relevante no estudo da parábola, relembrar os deslocamentos horizontais e verticais cujo resultado pode ser observado na Tabela 3, onde, seja a função $y = f(x)$ e suponha $c > 0$.

Operação	Deslocamento
$y = f(x) + c$	Desloque o gráfico de $y = f(x)$ em c unidades para cima
$y = f(x) - c$	Desloque o gráfico de $y = f(x)$ em c unidades para baixo
$y = f(x - c)$	Desloque o gráfico de $y = f(x)$ em c unidades para a direita
$y = f(x + c)$	Desloque o gráfico de $y = f(x)$ em c unidades para a esquerda

Tabela 3: deslocamentos horizontais e verticais

Outro tópico importante na Transformação de funções são as reflexões e expansões verticais e horizontais que podemos observar na Tabela 4 onde se define a função $y = f(x)$ e supõem-se $c > 1$.

Operação	Transformação
$y = c \cdot f(x)$	Expandir o gráfico de $y = f(x)$ verticalmente por um fator de c
$y = \frac{1}{c} \cdot f(x)$	Comprima o gráfico de $y = f(x)$ verticalmente por um fator de c
$y = f(cx)$	Comprima o gráfico de $y = f(x)$ horizontalmente por um fator de c
$y = f\left(\frac{x}{c}\right)$	Expandir o gráfico de $y = f(x)$ horizontalmente por um fator de c
$y = -f(x)$	Refleta o gráfico de $y = f(x)$ em torno do eixo x
$y = f(-x)$	Refleta o gráfico de $y = f(x)$ em torno do eixo y

Tabela 4: reflexões e expansões verticais e horizontais

Do estudo da forma canônica e observando a Tabela 3 e a Tabela 4 conclui-se que podemos estudar a parábola na forma canônica $f(x) = a(x - m)^2 + k$ como uma expansão ou compressão por um fator a da função $f(x) = x^2$, um deslocamento em m unidades para a direita (ou para a esquerda) da função $f(x) = x^2$, e ainda um deslocamento em k unidades para cima (ou para baixo) da função $f(x) = x^2$.

3 | A PARÁBOLA COMO LUGAR GEOMÉTRICO

A parábola volta a ser objeto de estudo no 3º ano do Ensino Médio, agora como lugar geométrico. Como definição, temos um ponto F e uma reta d contidos em um mesmo plano α . Parábola é o conjunto de pontos de α que estão a mesma distância de F e de d .

Os livros do Plano Nacional do Livro Didático – PNLD 2018 apresentam apenas duas situações para a parábola como lugar geométrico:

1. Se a reta d é paralela ao eixo X , a equação da parábola é dada por $(x - x_0)^2 = 2p(y - y_0)$, onde p é o parâmetro (distância de F a d), e (x_0, y_0) são as coordenadas do vértice;
2. Se a reta d é paralela ao eixo Y , a equação da parábola é dada por $(y - y_0)^2 = 2p(x - x_0)$.

No entanto, o estudo como lugar geométrico vai além desse dois casos particulares, podemos estudar a parábola dados F e uma reta qualquer d como demonstra a Figura 3, construída com o GeoGebra.

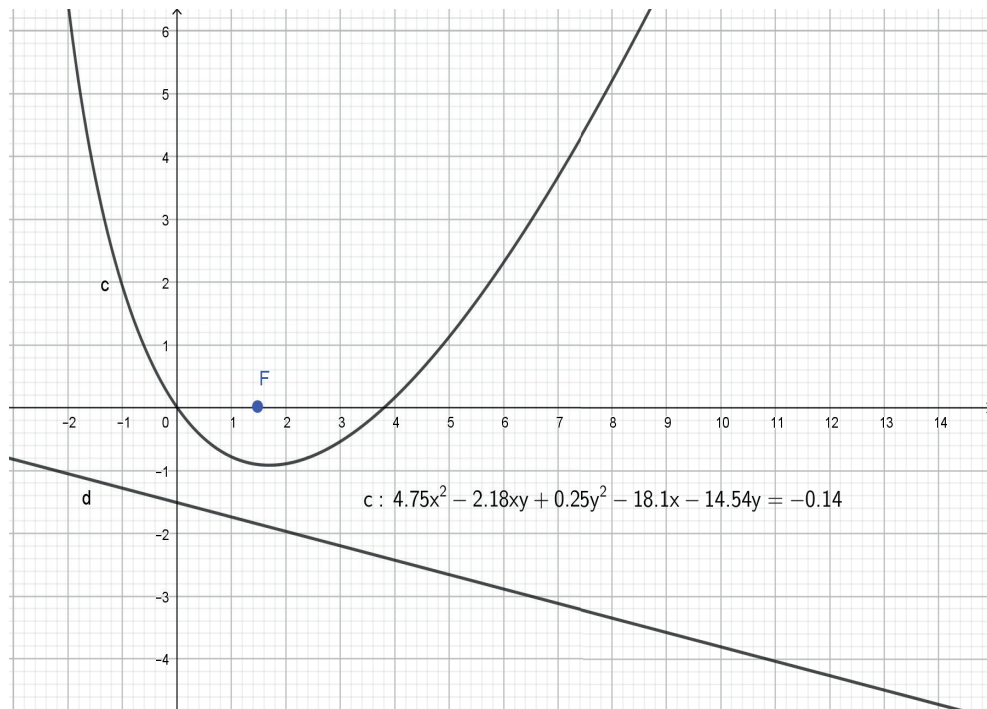


Figura 3: parábola como lugar geométrico. Fonte: GeoGebra

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que o estudo da parábola perpassasse os meios convencionais, amplamente discutidos nos livros didáticos, que seu estudo possa ir além da determinação das raízes por meio da fórmula de Bhaskara ou da soma e produto das raízes.

O estudo e análise de inúmeras situações cotidianas nas ciências exatas ou da engenharia seriam melhor compreendidas pelos estudantes ou profissionais se a parábola fosse apresentada na sua forma canônica ou como lugar geométrico. Em áreas da engenharia, o vértice pode ser importante para definição de mínimos e máximos em trajetórias de movimentação de cargas ou equipamentos; o sinal da função pode auxiliar na busca por mínimos ou máximos locais/globais em algoritmos; já os deslocamentos horizontais e verticais, e reflexões e expansões horizontais e verticais podem auxiliar na estabilidade e observabilidade de sistemas clássicos de controle de processos; e o estudo e representação da parábola como lugar geométrico

pode auxiliar na definição de trajetórias de dispositivos móveis como robôs ou veículos autônomos evitando colisões.

Quanto ao emprego de softwares educacionais, como o GeoGebra, é importante destacar que são ferramentas úteis tanto para professores quanto para os alunos. O software proporciona opções de recursos que possam ser utilizados para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos. Contudo, é importante não desconsiderar as outras abordagens que também são etapas importantes no processo de ensino-aprendizagem cujo objetivo é a compreensão dos conceitos. É preciso utilizar o software como mais uma ótima ferramenta de suporte, porém, não deve ser a única ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

Observando-se as Tabelas 1 e 2, constata-se que os conteúdos de estudo na forma canônica e lugar geométrico estão presentes nos livros do Plano Nacional do Livro Didático – PNLD 2018 em mais de 50% das obras. Diante disso, apresentar esse conteúdo para os alunos do Ensino Médio seria um diferencial para os alunos, pois desenvolverá conhecimentos e habilidades que auxiliarão na resolução de situações problema no dia-a-dia e servirá principalmente para àqueles que seguem estudando na área de ciências exatas e engenharia.

REFERÊNCIAS

CHAVANTE, Eduardo; PRESTES, Diogo. **Quadrante matemática**: 1º ano. 1.ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

CHAVANTE, Eduardo; PRESTES, Diogo. **Quadrante matemática**: 1º ano. 1.ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: contexto & aplicações. Volume 1. 3.ed. São Paulo: Ática, 2016.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: contexto & aplicações. Volume 1. 3.ed. São Paulo: Ática, 2016.

IEZZI, Gelson. **Fundamentos de matemática elementar 7**: geometria analítica. 8.ed. São Paulo: Atual, 2010.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze de. **Matemática**: ciência e aplicações. Volume 1. 9.ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze de. **Matemática**: ciência e aplicações. Volume 1. 9.ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de matemática elementar 1**: conjuntos e funções. 8.ed. São Paulo: Atual, 2010.

LIMA, Elon Lages. Curso do Programa de Aperfeiçoamento de Professores de Matemática do Ensino Médio - Professor Elon Lages Lima - IMPA - 2001. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rm8L-C7024M>. Acesso em: 06 abril 2018.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Matemática para compreender o mundo 1**. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Matemática para compreender o mundo 1**. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

SOUZA, Joamir Roberto de; GARCIA, Jacqueline da Silva Ribeiro. **#Contato matemática**, 1º ano. São Paulo: FTD, 2016.

SOUZA, Joamir Roberto de; GARCIA, Jacqueline da Silva Ribeiro. **#Contato matemática**, 1º ano. São Paulo: FTD, 2016.

STEWART, JAMES. **Cálculo**: Volume 1. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

SOBRE O ORGANIZADOR

Eliei Constantino da Silva - Licenciado e Bacharel em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Brasil, e Universidade do Minho, Portugal, respectivamente. Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Membro do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) e membro do Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem como Objeto da Formação de Professores (GPEA). Atuou como professor bolsista do Departamento de Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Tem interesse e desenvolve pesquisas nos seguintes temas: Educação Matemática, Pensamento Computacional, Robótica, Programação Computacional, Tecnologias Digitais na Educação, Ensino e Aprendizagem, Teoria Histórico-Cultural e Formação de Professores. Atualmente é doutorando em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), editor de conteúdo da Geekie, colunista do InfoGeekie, membro do Comitê Técnico Científico da Atena Editora, professor do Colégio Internacional Radial e desenvolve ações de formação de professores relacionadas ao uso de tecnologias e Pensamento Computacional na Educação.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Anos Finais do Ensino Fundamental 46

Aprendizagem 2, 25, 69, 100, 140, 170

D

Desenho Geométrico 46, 130, 140

E

Educação Básica 34, 47, 121, 139, 179, 180, 181, 182

Educação Matemática 5, 1, 15, 16, 18, 25, 26, 35, 37, 45, 54, 55, 57, 66, 80, 81, 100, 101, 102, 114, 116, 127, 140, 142, 149, 158, 159, 170, 171, 172, 173, 176, 177, 179, 188, 189, 191, 192, 197

Elementos para esboço gráfico 90

Ensino 2, 5, 8, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 25, 27, 34, 35, 36, 40, 46, 47, 48, 55, 57, 58, 60, 61, 67, 68, 69, 76, 79, 80, 81, 84, 88, 89, 91, 92, 94, 96, 98, 99, 100, 103, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 126, 127, 129, 131, 133, 139, 142, 149, 158, 170, 174, 175, 180, 183, 184, 185, 187, 189, 191, 193

Ensino de Geometria 46, 48, 129

Ensino de Matemática 14, 27, 76, 79, 80, 103, 113, 127, 142

Ensino Médio 5, 8, 13, 55, 57, 58, 60, 61, 67, 68, 69, 81, 84, 89, 91, 92, 94, 96, 98, 99, 103, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 118, 122, 126, 127, 129, 131, 133, 139, 175, 184, 185, 187

Ensino Superior 5, 184, 189

Equações do 1º e do 2º grau 55

Estratégia de Ensino 98

F

Fórmula de Poliedro 98

Fração 1, 3

G

GeoGebra 90, 92, 93, 95, 96, 116, 117, 118, 121, 122, 123, 126, 127

H

História da Matemática 13, 54, 98, 99, 100, 101, 102, 113, 114, 115, 173, 174, 175, 176

I

Imagem virtual 14

J

Jogos Educativos 26

Jogos Matemáticos 55, 66, 81, 88, 89

L

Laboratório de Matemática 81, 82, 84, 85, 86

Literatura 35, 37, 38, 43, 44

Lugar geométrico 90

M

Matemática 2, 5, 9, 1, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 69, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 132, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 147, 149, 150, 151, 152, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 197, 202, 203, 217, 218, 224, 270

Matematofobia 81, 82

Música 1, 13

P

Parábola na forma canônica 90

PIBID 9, 26, 27, 28, 34, 56, 129, 130, 133, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188

R

Registros de representação 14, 25

Resolução de Problemas 55, 57, 58, 102, 173, 174, 176

S

Semiótica 14, 15, 16, 18, 19, 25

T

Trigonometria 5, 69

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-545-7



9 788572 475457