



**Franciele Braga Machado Túlio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)**

A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias 4

Atena
Editora
Ano 2020





**Franciele Braga Machado Túllio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)**

A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias 4

Atena
Editora
Ano 2020



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

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. 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
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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
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
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A642 A aplicação do conhecimento científico nas engenharias 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Túllio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-911-0

DOI 10.22533/at.ed.110201301

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação. I. Túllio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga. III. Série.

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

A obra “Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 4” apresenta dezesseis capítulos em que os autores abordam pesquisas científicas e inovações tecnológicas aplicadas em diversas áreas de engenharia.

A pesquisa científica é a principal ferramenta para produzir conhecimento e inovação para uso da sociedade.

Esta obra apresenta diversos textos científicos que abordam temas ligados a engenharia aeroespacial, que buscam melhorar materiais, equipamentos e métodos aplicáveis a evolução nessa área do conhecimento.

Diversas aplicações da matemática, estatística e computação também são exploradas pelos pesquisadores nesta obra.

Esperamos que o leitor se deleite nas pesquisas selecionadas e que estas possam contribuir para a produção de ainda mais pesquisas. Boa Leitura!

Franciele Braga Machado Túllio
Lucio Mauro Braga Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A RELEVÂNCIA DA PRODUÇÃO ACADÊMICA E PESQUISA CIENTÍFICA NO ENSINO SUPERIOR DOS CURSOS DE ENGENHARIA	
Fabiano Battemarco da Silva Martins Patrícia Guedes Pimentel Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega	
DOI 10.22533/at.ed.1102013011	
CAPÍTULO 2	17
APLICATIVO DEDICADO AO DIMENSIONAMENTO DE PARAQUEDAS	
Rafael Andrade E Silva Maurício Guimarães da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.1102013012	
CAPÍTULO 3	26
APLICAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS NA SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO DE SOJA NO ESTADO DO TOCANTINS ATÉ 2025	
Laina Pires Rosa Leandra Cristina Crema Cruz Pedro Alexandre da Cruz	
DOI 10.22533/at.ed.1102013013	
CAPÍTULO 4	39
APPROACH PROPOSAL FOR CRITICAL SOFTWARE PROCESSES SELECTION FOR SPACE PROJECTS IN VERY SMALL ENTITIES (VSE)	
Gledson Hernandes Diniz Ana Maria Ambrosio Carlos Henrique Netto Lahoz Benedito Massayuki Sakugawa	
DOI 10.22533/at.ed.1102013014	
CAPÍTULO 5	48
APRIMORAMENTO DE UM MÉTODO DE PREDIÇÃO DA CONFIABILIDADE DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS MILITARES E ESPACIAIS	
Carlos Eduardo da Silva Santos Ana Paula de Sá Santos Rabello Marcelo Lopes de Oliveira e Souza	
DOI 10.22533/at.ed.1102013015	
CAPÍTULO 6	57
CADEIA DO QUEROSENE DE AVIAÇÃO NO BRASIL EM UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	
Pedro Henrique Beghelli Josiane do Socorro Aguiar de Souza Oliveira Campos Maria Vitória Duarte Ferrari	
DOI 10.22533/at.ed.1102013016	

CAPÍTULO 7 77

CORTADOR DE GRAMA AUTOMATIZADO

João Vitor Silveira Cercená
Ana Carolina Marcelo da Silva
Luiz Gustavo de Souza Soares
Vaime Trescher de Moraes Junior

DOI 10.22533/at.ed.1102013017

CAPÍTULO 8 86

EFEITO DA ADIÇÃO DE 0,15%ZR E DO TRATAMENTO TÉRMICO DE ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL NA LIGA AL-6%MG NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS

Beatriz Seabra Melo
Natália Luiza Abucater Brum
Vinicius Silva dos Reis
Victor Lima Melo
Mateus José Araújo de Souza
Carlos Vinicius de Paes Santos
Marielle Maria Medeiros Vital
Adriano Aleixo Rodrigues
Denyson Teixeira Almeida
Altino dos Santos Fonseca
Emerson Rodrigues Prazeres
José Maria do Vale Quaresma

DOI 10.22533/at.ed.1102013018

CAPÍTULO 9 99

ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DO AMBIENTE ORGANIZACIONAL DE UMA EMPRESA DE EQUIPAMENTOS DA ÁREA DE SAÚDE

Larissa de Carvalho
Daniele Martins de Almeida
Rubya Vieira de Mello Campos
Rony Peterson da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.1102013019

CAPÍTULO 10 110

ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA PARA O EMPREGO DE MADEIRAS “ALTERNATIVAS” EM ESTRUTURA TRELIÇADA (BANZOS PARALELOS) PARA COBERTURA (TELHADO DE AÇO – INCLINAÇÃO 10°), COM VÃOS ENTRE 16 A 26 METROS

Allan Christian Alves da Luz
Roberto Vasconcelos Pinheiro
André Luís Christoforo
Francisco Antônio Rocco Lahr

DOI 10.22533/at.ed.11020130110

CAPÍTULO 11 125

METODOLOGIA DE PESQUISA PARA ENGENHARIAS

Ricardo Junior de Oliveira Silva
Dayse Mendes
Jéssika Alvares Coppi Arruda Gayer

DOI 10.22533/at.ed.11020130111

CAPÍTULO 12	132
PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO: UMA VISÃO GERAL DOS MÉTODOS DE SOLUÇÃO	
Márcia de Fátima Morais	
Rony Peterson da Rocha	
Larissa de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.11020130112	
CAPÍTULO 13	147
SATELLITE TELEMETRY AND IMAGE RECEPTION WITH SOFTWARE DEFINED RADIO APPLIED TO SPACE OUTREACH PROJECTS IN BRAZIL	
David Julian Molano Peralta	
Douglas Soares dos Santos	
Auro Tikami	
Walter Abrahão dos Santos	
Edson Wander do Rego Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.11020130113	
CAPÍTULO 14	165
SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE ACESSO EM AMBIENTE ESCOLAR PARA CONTROLE DE SEGURANÇA	
Gleison Stopassola	
Alexandre Dalla'Rosa	
DOI 10.22533/at.ed.11020130114	
CAPÍTULO 15	174
TESTE EM COMPONENTE CRÍTICO DE USO ESPACIAL: ENSAIO DE DOSE IONIZANTE TOTAL, (TID - TOTAL IONIZING DOSE) EM TRANSISTORES 2N2222A	
Bruno Carneiro Junqueira	
Silvio Manea	
Rafael Galhardo Vaz	
Odair Lelis Gonzalez	
DOI 10.22533/at.ed.11020130115	
CAPÍTULO 16	185
UM BREVE ESTUDO SOBRE AS CÔNICAS E SUAS APLICAÇÕES	
Wendell de Queiróz Lamas	
Giorgio Eugenio Oscare Giacaglia	
DOI 10.22533/at.ed.11020130116	
SOBRE OS ORGANIZADORES	199
ÍNDICE REMISSIVO	200

UM BREVE ESTUDO SOBRE AS CÔNICAS E SUAS APLICAÇÕES

Data de aceite: 03/12/2019

Wendell de Queiróz Lamas

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia
de Lorena
Lorena – São Paulo

Giorgio Eugenio Oscare Giacaglia

Universidade de Taubaté, Departamento de
Engenharia Mecânica
Taubaté – São Paulo

RESUMO: Este trabalho apresenta uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa cujo objetivo é apresentar as principais características dos temas relacionados às cônicas. Foram, também, apresentadas aplicações das seções cônicas em diversas áreas da engenharia, corroborando sua importância e eficiência nos projetos nos quais tal conhecimento é utilizado.

PALAVRAS-CHAVE: álgebra linear, geometria analítica, seções cônicas.

A BRIEF STUDY ON CONICS AND THEIR APPLICATIONS

ABSTRACT: This work presents a qualitative bibliographic research whose objective is to present the main characteristics of the themes related to conics. Applications of conical

sections in various engineering areas were also presented, corroborating their importance and efficiency in projects in which such knowledge is used.

KEYWORDS: analytical geometry, conical sections, linear algebra.

1 | INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos sobre a geometria remontam à Grécia antiga, onde, apesar da genialidade dos pensadores da época, a matemática não estava preparada para fornecer conhecimento com a estrutura hoje apresentada. Porém, o geômetra Apolônio de Perga (262 a.C.-194 a.C) já escrevera uma obra bem aprofundada sobre as cônicas, constando de oito volumes sobre o tema (BOYER, 1996).

No século XVI, surgem avanços nos estudos da matemática e afins, os quais proporcionaram, mais especificamente por meio, ou melhor, com a associação à álgebra, que a geometria alcançasse a forma de conhecimento que se tem nos dias atuais (GARNICA; SOUZA, 2012).

Nesse quadro geral, René Descartes (1596-1650) e Pierre de Fermat (1601-1665), curiosamente ambos formados em direito, que possibilitaram a formalização do estudo das

quádricas a partir da definição dos espaços de primeira ordem (\mathbb{R}), por meio da equação do primeiro grau que, no plano, representa uma reta, e de segunda ordem (\mathbb{R}^2), por meio da equação do segundo grau que, no plano, representa uma cônica (DOMINGUES, 2013).

Portanto, se denominam as secções cônicas, curvas originadas de cortes em cones, como sendo o lugar geométrico dos pontos do \mathbb{R}^2 cujas coordenadas (x, y) , com relação à base canônica, satisfazem à equação do segundo grau, Eq. (BARISON, 2018).

$$ax^2 + by^2 + 2cxy + dx + ey + f = 0 \quad (1)$$

2 | METODOLOGIA

Este trabalho conta com uma abordagem qualitativa, haja vista que apresenta somente um resumo das principais características das secções cônicas. Este estudo não conta com caráter empírico, tampouco fora realizado em campo. Assim sendo, conta apenas com apoio bibliográfico. Há precedentes da natureza do trabalho, pois a finalidade do mesmo se remete a uma breve revisão da literatura sobre o tema, com o objetivo de descrever um resumo que sirva de início e de orientação básica no estudo sobre as secções cônicas.

3 | SECÇÕES CÔNICAS

Em geometria, chama-se de secção cônica, ou simplesmente de cônica, a qualquer curva produzida pela intersecção de um plano e um cone circular. Dependendo do ângulo relativo entre o plano e o cone, a intersecção pode ser uma circunferência, uma elipse, uma hipérbole ou uma parábola, conforme ilustrado na Figura 1 (TAISBAK, 2018).

Uma circunferência, ou círculo, é uma forma fechada simples, formada quando o ângulo relativo entre o cone e o plano é igual a zero.

Segundo Euclides,

Um círculo é uma figura plana delimitada por uma linha e tal que todas as linhas direitas, desenhadas a partir de um determinado ponto dentro dela, até a linha delimitadora, são iguais. A linha delimitadora é chamada sua circunferência e o ponto, seu centro. (DODGSON, 1883, p. 4)

Quando um plano atravessa a superfície de um cone, nessa intersecção, tem-se uma elipse.

A parábola também é definida na intersecção de um plano que penetra

obliquamente a superfície de um cone.

A hipérbole é definida na interseção de um plano que penetra um cone em paralelo ao seu eixo.

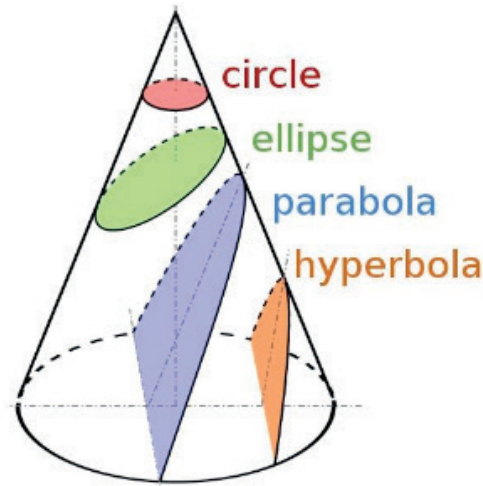


Figura 1. Seções cônicas (TAISBAK, 2018).

Vários parâmetros estão associados a uma seção cônica. Sendo que o eixo principal é a linha que une os focos de uma elipse ou hipérbole, e o centro, nesses casos, é o ponto médio do segmento de linha que une os focos. Algumas das outras características comuns e/ou parâmetros de cônicas são dadas a seguir (AKOPYAN; ZASLAVSKY, 2007).

Excentricidade é um parâmetro comum a toda seção cônica, representado por um número real, que significa a medida de o quanto uma seção cônica se desvia de ser circular.

A Tabela 1 lista as equações e a excentricidade das seções cônicas.

Cônica	Tipo	Equação	Excentricidade (e)
Circunferência		$x^2 + y^2 = a^2$	0
Elipse	centro na origem e eixo maior horizontal	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$	$\sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$
	centro na origem e eixo maior vertical	$\frac{y^2}{a^2} + \frac{x^2}{b^2} = 1$	
Hipérbole	centro na origem e focos no eixo Ox	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$	$\sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2}}$
	centro na origem e focos no eixo Oy	$\frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} = 1$	

Parábola	vértice na origem, concavidade para a direita e eixo de simetria horizontal	$y^2 = 2px$	1
	vértice na origem, concavidade para a esquerda e eixo de simetria horizontal	$y^2 = -2px$	
	vértice na origem, concavidade para cima e eixo de simetria vertical	$x^2 = 2py$	
	vértice na origem, concavidade para baixo e eixo de simetria vertical	$x^2 = -2py$	

Tabela 1. Parâmetros das secções cônicas (AKOPYAN; ZASLAVSKY, 2007).

A elipse tem uma série de elementos constituintes que estão identificados na Figura 2.

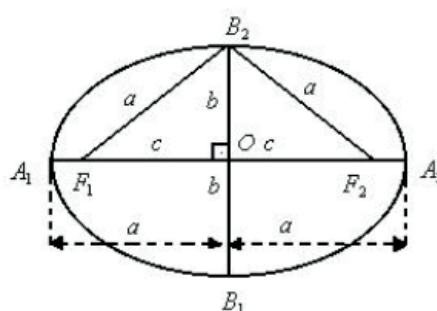


Figura 2. Detalhamento de uma elipse (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

Da Figura 2, tem-se os elementos descritos a seguir: **focos**: os pontos F_1 e F_2 ; **centro**: o ponto O , que é o ponto médio de $\overline{F_1F_2}$; **semi-eixo maior**: a ; **semi-eixo menor**: b ; **semi-distância focal**: c ; **vértices**: os pontos A_1, A_2, B_1, B_2 ; **eixo maior**: $|A_1A_2| = 2a$; **eixo menor**: $|B_1B_2| = 2b$; **distância focal**: $|F_1F_2| = 2c$.

As elipses podem ser representadas com seu centro na origem e o eixo maior sendo horizontal (Figura 3) ou vertical (Figura 4).

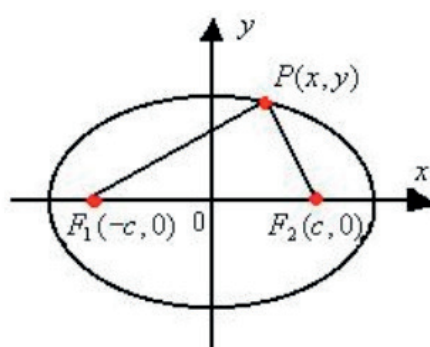


Figura 3. Elipse com centro na origem e eixo maior horizontal (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

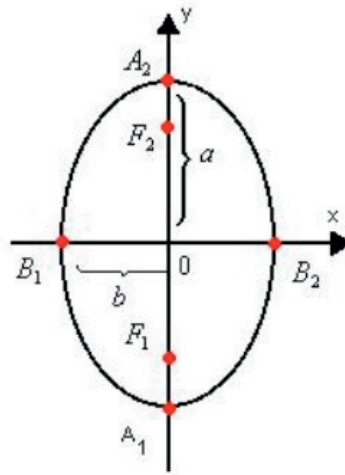


Figura 4. Elipse com centro na origem e eixo maior vertical (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

A hipérbole tem uma série de elementos que estão identificados na Figura 5.

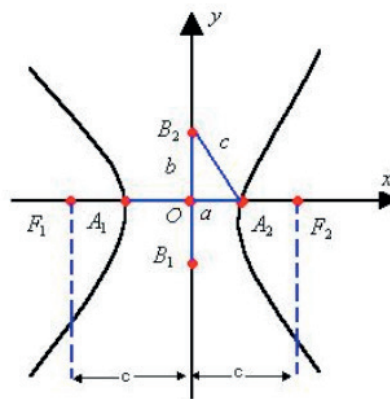


Figura 5. Detalhamento de uma hipérbole (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

Da Figura 5, tem-se os elementos descritos a seguir: **focos:** os pontos F_1 e F_2 ; **vértices:** os pontos A_1 e A_2 ; **centro da hipérbole:** o ponto O , que é o ponto médio de $\overline{A_1A_2}$; **semi-eixo real:** a ; **semi-eixo imaginário:** b ; **semi-distância focal:** c ; **distância focal:** $|F_1F_2| = 2c$; **eixo real:** $|A_1A_2| = 2a$ (contém os focos); **eixo menor:** $|B_1B_2| = 2b$ ($b > 0$ e tal que $a^2 + b^2 = c^2$ - relação fundamental).

Para fins de uma melhor compreensão, dois casos serão considerados a seguir: hipérbole com centro na origem e focos no eixo Ox (Figura 6) e hipérbole com centro na origem e focos no eixo Oy (Figura 7).

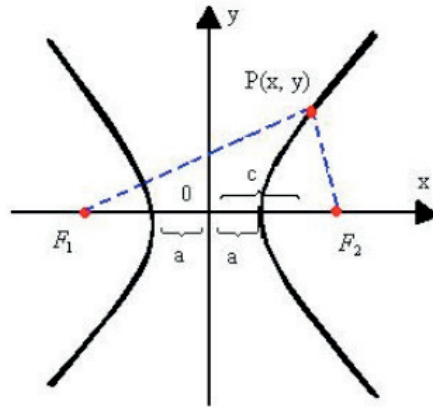


Figura 6. Hipérbole com centro na origem e focos no eixo Ox (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

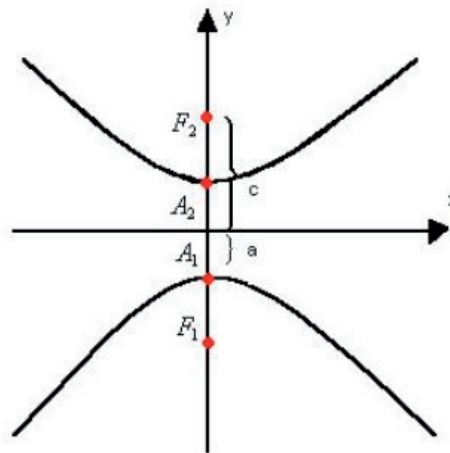


Figura 7. Hipérbole com centro na origem e focos no eixo Oy (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

Uma hipérbole é chamada equilátera quando as medidas dos semi-eixos real e imaginário são iguais, Figura 8.

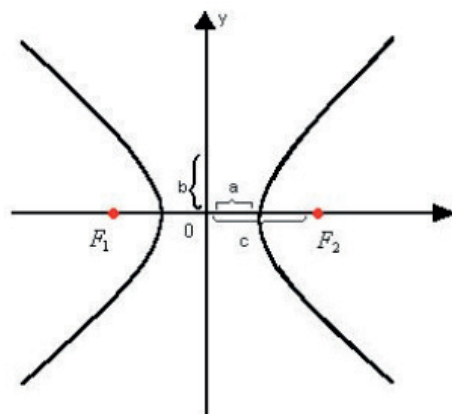


Figura 8. Caracterização de uma hipérbole equilátera (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

Assíntotas são retas que contêm as diagonais do retângulo de lados $2a$ e $2b$ de uma hipérbole.

Quando o eixo real é horizontal, o coeficiente angular dessas retas é $m = \pm \frac{b}{a}$

; quando é vertical, o coeficiente é $m = \pm \frac{a}{b}$.

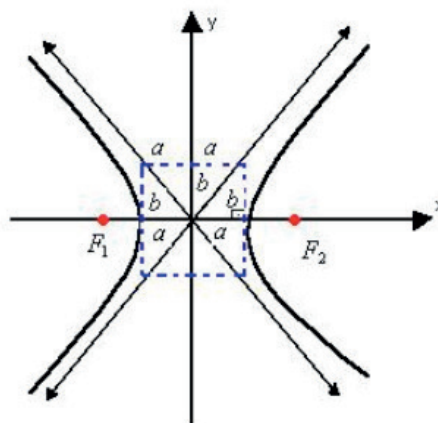


Figura 9. Assíntotas de uma hipérbole equilátera (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

Para fins de uma melhor compreensão, dois casos serão considerados a seguir: Eixo real horizontal e $C(0, 0)$ (Eq. (2)); e Eixo vertical e $C(0, 0)$ (Eq. (3)).

$$y = \pm \frac{b}{a} x \tag{2}$$

$$y = \pm \frac{a}{b} x \tag{3}$$

A Figura 10 ilustra pontos distribuídos em uma elipse pertencente ao plano α .

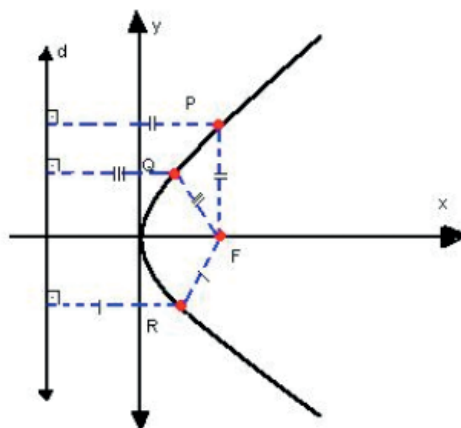


Figura 10. Pontos de uma parábola no plano (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

A parábola tem uma série de elementos que estão identificados na Figura 11.

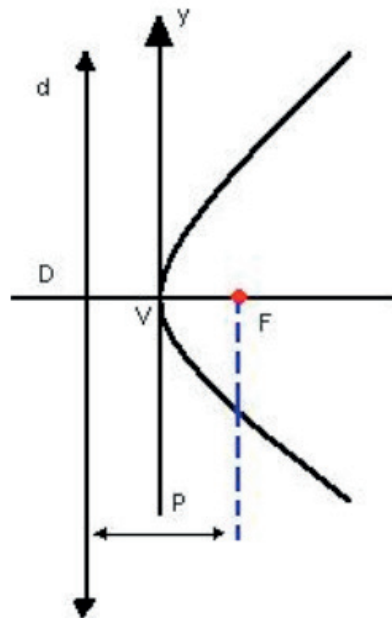


Figura 11. Detalhamento de uma parábola (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

Da Figura 11, tem-se os elementos descritos a seguir: **foco**: o ponto F ; **diretriz**: a reta d ; **vértice**: o ponto V ; **parâmetro**: p .

Para fins de uma melhor compreensão, quatro casos serão considerados a seguir: parábola com vértice na origem, concavidade para a direita e eixo de simetria horizontal (Figura 12), parábola com vértice na origem, concavidade para a esquerda e eixo de simetria horizontal (Figura 13), parábola com vértice na origem, concavidade para cima e eixo de simetria vertical (Figura 14), parábola com vértice na origem, concavidade para baixo e eixo de simetria vertical (Figura 15).

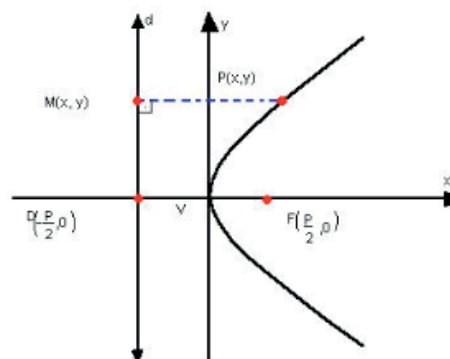


Figura 12. Parábola com vértice na origem, concavidade para a direita e eixo de simetria horizontal (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

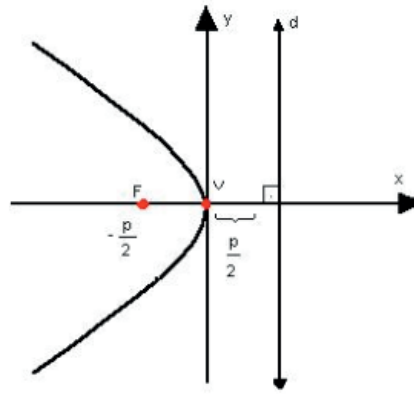


Figura 13. Parábola com vértice na origem, concavidade para a esquerda e eixo de simetria horizontal (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

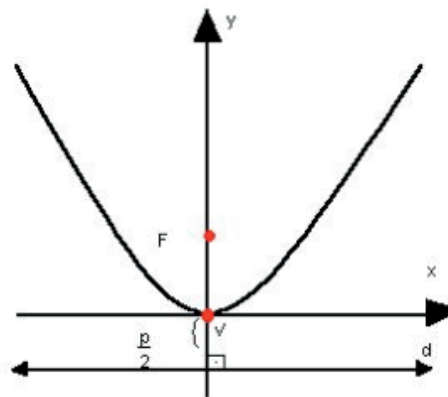


Figura 14. Parábola com vértice na origem, concavidade para cima e eixo de simetria vertical (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

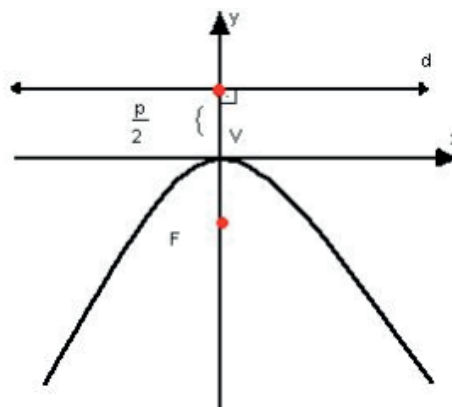


Figura 15. Parábola com vértice na origem, concavidade para baixo e eixo de simetria vertical (SÓ MATEMÁTICA, 2018).

4 | ALGUMAS APLICAÇÕES DAS CÔNICAS

O interesse pelo estudo das cônicas vem de épocas há muito distas. De fato, essas curvas desempenham um papel importante em vários domínios da física, incluindo a astronomia, na economia, na engenharia e em muitas outras situações.

Isso explica por que o interesse pelo seu estudo seja tão antigo.

A seguir, se relacionarão algumas situações onde tais curvas aparecem.

O feixe de luz emitido por uma lanterna direcionada para uma parede desenhará nessa parede uma curva cônica. Esse fato se dá porque o feixe de luz emitido pela lanterna forma um cone e, também, porque a parede funciona como um plano que corta o cone formado. Dependendo da inclinação da lanterna com relação à parede, se obterá uma circunferência, uma elipse, uma parábola ou uma hipérbole.

Certos candeeiros de cabeceira, cujo quebra luz (abajur) é aberto segundo uma circunferência, desenharam na parede uma hipérbole e no teto uma elipse. De fato, os projetistas da área de iluminação usam essa informação, entre outras, para construir candeeiros, lanternas, etc.

O deslocamento de ar provocado pelo som emitido por um avião a jato supersônico tem o formato de um cone e forma uma curva cônica. Assim, dependendo da inclinação do avião com relação ao solo, se obtêm elipses, parábolas ou hipérbolas. A audiometria usa esse fato, entre outros, para saber a que distância do solo o avião pode ultrapassar a velocidade do som.

A superfície formada pela água dentro de um copo é elíptica, sendo circular apenas no caso em que o copo esteja alinhado com o nível, na horizontal. Se o copo for agitado com um movimento rotativo sobre si próprio, a superfície do líquido nele inserido será a de um parabolóide. Essa técnica é frequentemente usada para se obter esse tipo de superfície.

Na astronomia, Kepler mostrou que os planetas do sistema solar descrevem órbitas elípticas, as quais têm o Sol em um dos focos, Figura 16.

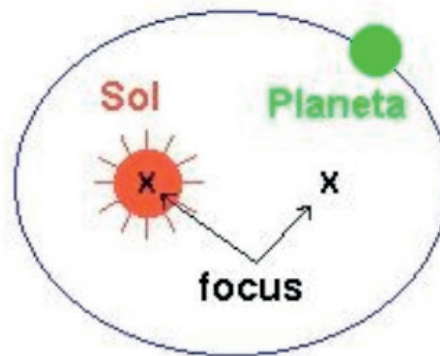


Figura 16. Planeta com órbita elíptica ao redor do Sol (OLIVEIRA; VARANDAS, 1999).

A exemplo do planeta da Figura 16, a Terra descreve uma trajetória elíptica em torno do Sol, que é um dos focos dessa trajetória.

A Lua em torno da Terra e os demais satélites em relação a seus respectivos planetas também apresentam esse comportamento. Também os satélites artificiais enviados para o espaço percorrem trajetórias elípticas. Mas nem todos os objetos que circulam no espaço têm órbitas elípticas.

Existem cometas que percorrem trajetórias hiperbólicas, os quais ao passarem perto de algum planeta com grande densidade, alteram a sua trajetória para outra hipérbole com um foco situado nesse planeta. Há também aqueles cometas cujas trajetórias são parábolas, sendo que o Sol ocupa o foco. O cometa de Halley segue uma órbita elíptica, tendo o Sol como um dos focos.

Como a parábola é um caso de equilíbrio entre a elipse e a hipérbole (a excentricidade da parábola é igual a um), a probabilidade de existir algum satélite com órbita parabólica é quase nula. Mas isso não impede a existência de satélites com essa trajetória.

Os telescópios refletores mais simples têm espelhos com secções planas parabólicas.

A superfície de um líquido contido em um cilindro que gira em torno de seu eixo com velocidade constante é parabólica.

Também as trajetórias dos projéteis, em um ambiente sob a ação da força de gravidade, são parabólicas. Já no ambiente terrestre, onde existe a resistência do ar, essas trajetórias são elípticas, mais propriamente, arcos de elipses. No entanto, por vezes, as diferenças entre as trajetórias elípticas e as parabólicas são quase indiscerníveis, pelo que, pode-se facilmente verificar tais fatos tomando atenção ao jato de água de uma mangueira, cuja abertura está inclinada para cima. A balística, ciência que estuda as trajetórias de projéteis, faz uso desse fato para determinar o local da queda de um projétil.

No estudo dos átomos, um campo da Física e da Química, as órbitas dos elétrons em torno do núcleo são elípticas.

Fazendo uso da propriedade refletora da parábola, Arquimedes construiu espelhos parabólicos, os quais por refletirem a luz solar para um só ponto, foram usados para incendiar os barcos romanos quando das invasões de Siracusa.

Esse mesmo princípio é utilizado pelas antenas parabólicas, onde, ao contrário do calor, concentram-se micro-ondas que são refletidas para uma determinada posição logo a cima de sua superfície, onde um equipamento chamado LNB (*Low Noise Block converter*), que fica "apontado" para um satélite que transmite o sinal que se deseja capturar.

De fato, as propriedades refletoras das cônicas têm contribuído para a construção de telescópios, antenas, radares, faróis, ópticas dos carros, lanternas etc. Na verdade, alguns dos objetos mencionados também obedecem à propriedade refratora das cônicas. Como exemplo de objetos mais comuns que usam tal propriedade, estão os óculos graduados, as lupas e os microscópios.

A partir da propriedade refletora das parábolas, os engenheiros civis construíram pontes de suspensão parabólica, conforme a ilustrada na Figura 17.



Figura 17. Construção de uma ponte com suspensão parabólica (OLIVEIRA; VARANDAS, 1999).

Ao imaginar os cabos que prendem o tabuleiro da ponte como raios de luz, facilmente se verifica que o cabo principal, aquele que passa pelos pilares da ponte, tem a forma de uma parábola.

As extremidades das asas do famoso avião britânico *Spitfire*, usado com grande sucesso na II Guerra Mundial, eram arcos de elipses, conforme se pode observar na Figura 18.



Figura 18. Um grupo de aviões *Spitfire* que foram cruciais para a defesa da Inglaterra em 1940.

(Fonte: WikiPhotos)

Embora a razão da sua escolha se prenda ao fato de se obter mais espaço para transportar munições, esse tipo de asa diminuía a resistência do ar, favorecendo melhores manobras ao avião em voo.

O sistema de localização de barcos denominado por LORAN (*Long Range Navigation*), faz uso das hipérbolas confocais, onde os radares estão nos focos. A ideia

é baseada na diferença de tempo da recepção dos sinais emitidos simultaneamente pelos dois pares de radares, sendo um dos radares comuns aos dois pares. O mapa assim construído apresenta curvas hiperbólicas. Essa técnica foi usada na II Guerra Mundial, para detectar barcos japoneses.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que há uma vasta literatura voltada ao estudo das secções cônicas, em nível de ensino médio e de ensino superior, que propiciariam um extenso trabalho a respeito do assunto e o alcance de um maior detalhamento.

As aplicações práticas das secções cônicas também são vastas e podem ser observadas em nosso cotidiano. Viu-se que a observação de tais aplicações e o seu uso vem de longa data e nas mais variadas áreas.

6 | AGRADECIMENTOS

Dr. Wendell de Queiróz Lamas agradece por sua bolsa de Produtividade em Pesquisa (PQ), concedida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do processo número 300992/2018-1.

Dr. Giorgio Eugenio Oscare Giacaglia agradece por sua bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT), concedida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do processo número 314689/2018-4.

REFERÊNCIAS

AKOPYAN, A. V.; ZASLAVSKY, A. A. **Geometry of Conics**. Providence, RI: American Mathematical Society, 2007.

BARISON, M. B. **Curvas Cônicas** Londrina, PRUEL, , 2018. . Disponível em: <http://www.uel.br/cce/mat/geometrica/php/dg/dg_9t.php>.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. 2. ed. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 1996.

DODGSON, C. E. **Euclid - Books I, II**. 2. ed. London, England, UK: Macmillan, 1883.

DOMINGUES, H. H. **A Geometria Analítica, Fermat e Descartes**. Disponível em: <<https://www.obaricentrodamente.com/2013/06/a-geometria-analitica-fermat-e-descartes.html>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

GARNICA, A. V. M.; SOUZA, L. A. de. **Elementos de História da Educação Matemática**. São Paulo, SP: Cultura Acadêmica, 2012.

OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. **Cônicas: Aplicações**. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm26/aplicacoes.htm>>. Acesso em: 20 out. 2018.

SÓ MATEMÁTICA. **Geometria Analítica - Cônicas**. Disponível em: <<https://www.somatematica.com.br/emedio/conicas/conicas.php>>. Acesso em: 18 out. 2018.

TAISBAK, C. M. **Conic Section (Geometry)**. Encyclopædia Britannica, Inc., , 2018. . (Nota técnica).

SOBRE OS ORGANIZADORES

Franciele Braga Machado Tullio - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

Lucio Mauro Braga Machado - Bacharel em Informática (Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG/1995), Licenciado em Matemática para a Educação Básica (Faculdade Educacional da Lapa – FAEL/2017), Especialista em Desenvolvimento de Aplicações utilizando Tecnologias de Orientação a Objetos (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/ 2008). É coordenador do Curso Técnico em Informática no Colégio Sant’Ana de Ponta Grossa/PR onde atua também como professor desde 1992, também é professor na Faculdade Sant’Ana atuando na área de Metodologia Científica, Metodologia da Pesquisa e Fundamentos da Pesquisa Científica e atua como coordenador dos Sistemas de Informação e do Núcleo de Trabalho de Conclusão de Curso da instituição. E-mail para contato: machado.lucio@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aeroportos brasileiros 57, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 72, 73, 74
Álgebra linear 185
ALT 48, 49, 50
Ambiente de tarefa 99, 101, 102
Ambiente espacial 174, 175
Ambiente geral 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108
Automatizado 77, 78, 79, 81, 85

B

Banco de dados 51, 57, 165, 169, 170

C

Cadeia de distribuição 57, 66, 71
Classificação 132, 133
Clima organizacional 99, 103, 104, 105, 106, 108, 109
Componente de satélite 174
Controle de acesso 165
Cortador-de-grama 77

D

Dimensionamento 17, 18, 22, 24, 84, 112, 115, 120, 124
Dose ionizante total acumulada 174, 175

E

Economia 75, 77, 105, 120, 193
Eficiência 23, 77, 85, 185

F

Física da falha 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55
Foguete 17

G

Geometria analítica 185, 197, 198
Ground stations 147, 148, 150

L

LDA 48, 49, 50
Limite de resistência à tração 86, 87, 88, 92, 93, 94

M

Metodologia científica 125, 126, 128, 129, 130, 131, 206

Métodos de pesquisa 125, 126, 129

Métodos de predição da confiabilidade 48, 52

Métodos de solução 132, 133, 138, 140, 144

Modelagem matemática 26, 28, 37, 146

Modelo de malthus 26, 31, 32, 35

Modelo de verhulst 26, 29, 31, 34, 35

P

Panorama 70, 75, 132

Paraquedas 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25

Profiles 39, 41, 43, 46, 47

Programação da produção 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 145

Q

Querosene de aviação 57, 58, 59, 61, 66, 69, 71, 75

R

Refino de grãos 87

S

Satellites 147, 148, 149, 150, 151, 152, 159, 160, 161, 162, 163, 164

Secções cônicas 185, 186, 187, 188, 197

Segurança 1, 77, 78, 79, 84, 85, 105, 115, 124, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 206

Segurança escolar 165

Servidor web 165, 170

Software defined radio 147, 164

Software processes 39, 41, 43

Soja 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Space systems 147, 174

T

Tocantins 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Transistor 2n2222a 174, 179, 180

V

Vse 39, 41, 42, 46

Z

Zircônio 86, 87, 88, 90, 97

