



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 5**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 5

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: Natália Sandrini
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)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 5 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 5)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-623-2 DOI 10.22533/at.ed.232191109</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 5º volume 37 capítulos com temáticas voltadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DETERMINAÇÃO DA ALTURA MANOMÉTRICA DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FLUIDOS DO REATOR TUBULAR PRESENTE NO MÓDULO DIDÁTICO DE CINÉTICA E CÁLCULO DE REATORES	
Shara Katerine Moreira Jorge Leal Rosilanny Soares Carvalho Daiane Antunes Pinheiro Vitor Soares	
DOI 10.22533/at.ed.2321911091	
CAPÍTULO 2	12
ESTATÍSTICA COMO ELEMENTO NORTEADOR DO TRABALHO COM CONCEITOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS	
Daiani Finatto Bianchini Cátia Maria Nehring	
DOI 10.22533/at.ed.2321911092	
CAPÍTULO 3	26
AÇÃO CATALÍTICA DO CATALISADOR DE 2ª GERAÇÃO DE GRUBBS NA AUTO-METÁTESE DA PIPERINA	
Aline Aparecida Carvalho França Vanessa Borges Vieira Thais Teixeira da Silva Sâmia Dantas Braga Ludyane Nascimento Costa John Cleiton dos Santos Denise Araújo Sousa Alexandre Diógenes Pereira Benedito dos Santos Lima Neto Francielle Aline Martins José Luiz Silva Sá José Milton Elias de Matos	
DOI 10.22533/at.ed.2321911093	
CAPÍTULO 4	35
ACUMULADOR DE ENERGIA SOLAR PARA SECAGEM DAS AMENDOAS DE CACAU	
Luiz Vinicius de Menezes Soglia Jorge Henrique de Oliveiras Sales Pedro Henrique Sales Giroto	
DOI 10.22533/at.ed.2321911094	
CAPÍTULO 5	47
ÁLGEBRA LINEAR NA ESCOLA E NA HISTÓRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS PRINCIPAIS TÓPICOS ENSINADOS	
Leandro Teles Antunes dos Santos Erasmus Tales Fonseca Patrícia Milagre de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.2321911095	

CAPÍTULO 6	58
UMA POSSIBILIDADE DE CONCEBER A MATEMÁTICA E REALIDADE - MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO	
Morgana Scheller Lariça de Frena Alan Felipe Bepler Tayana Cruz de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.2321911096	
CAPÍTULO 7	71
LETRAMENTO MATEMÁTICO: A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA A PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS	
Pamela Suelen Pantoja Egues Cristiane Ruiz Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.2321911097	
CAPÍTULO 8	79
MÉTODO DE MÚLTIPLAS ESCALAS APLICADO AO OSCILADOR DE VAN DER POL	
Higor Luis Silva Denner Miranda Borges	
DOI 10.22533/at.ed.2321911098	
CAPÍTULO 9	86
ANALISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS COM O USO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO	
Ianyqui Falcão Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2321911099	
CAPÍTULO 10	103
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO MÓVEL EDUCATIVA PARA ACOMPANHANTES DE PARTURIENTES	
Adriana Parahyba Barroso Jocileide Sales Campos Edgar Marçal	
DOI 10.22533/at.ed.23219110910	
CAPÍTULO 11	113
ASPECTOS DO CICLO DE VIDA DE DADOS EM PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS BIOMÉDICAS	
Jeanne Louize Emygdio Eduardo Ribeiro Felipe Maurício Barcellos Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.23219110911	
CAPÍTULO 12	126
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS UTILIZANDO TÉCNICAS ELETROANALÍTICAS E ESPECTROFOTOMÉTRICAS	
Isaide de Araujo Rodrigues Deracilde Santana da Silva Viégas Ziel dos Santos Cardoso Ana Maria de Oliveira Brett	
DOI 10.22533/at.ed.23219110912	

CAPÍTULO 13 138

AVALIAÇÃO DE ADITIVOS ANTIOXIDANTES COMO INIBIDORES DA CORROSÃO PROVOCADA PELO BIODIESEL DE DIFERENTES MATÉRIAS-PRIMAS

José Geraldo Rocha Junior
Marcelle Dias dos Reis
Luana de Oliveira Santos
Andressa da Silva Antunes
Cristina Maria Barra
Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha
Otavio Raymundo Lã
Rosane Nora Castro
Matthieu Tubino
Acácia Adriana Salomão
Willian Leonardo Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.23219110913

CAPÍTULO 14 149

AVALIAÇÃO DO TEOR DE FIBRAS EM IOGURTE SABOR CHOCOLATE ELABORADO COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE

Ana Cléia Moreira de Assis Frota
Márcia Facundo Aragão

DOI 10.22533/at.ed.23219110914

CAPÍTULO 15 155

DIAGNÓSTICO DAS PERDAS DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Daniel Ramos de Souza
Maycon Mickael Ribeiro Vasconcelos
Evandro Schmitt
Írismar da Silva Genuíno

DOI 10.22533/at.ed.23219110915

CAPÍTULO 16 164

ESTUDO DE AQUECIMENTOS NOTURNOS SIMULTANEAMENTE À DIMINUIÇÃO DA UMIDADE SOBRE A CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Hana Carolina Vieira da Silveira
Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira

DOI 10.22533/at.ed.23219110916

CAPÍTULO 17 175

EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO LÍQUIDO CELOMÁTICO DE MINHOCA DA ESPÉCIE *Eisenia andrei*

Taisa Werle
Jordana Finatto
Ketlin Fernanda Rodrigues
Gabriela Vettorello
Ani Carolina Weber
Sabrina Grando Cordeiro
Verônica Vanessa Brandt
Ytan Andreine Schweizer
Valeriano Antônio Coberllini
Elisete Maria de Freitas
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.23219110917

CAPÍTULO 18	188
A ABORDAGEM HISTÓRICA DE MATRIZ, DETERMINANTE E SISTEMAS LINEARES NOS LIVROS DIDÁTICOS	
Daniel Martins Nunes Fábio Mendes Ramos Fabricia Gracielle Santos	
DOI 10.22533/at.ed.23219110918	
CAPÍTULO 19	195
A QUÍMICA DA MARCHETARIA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
Caroline Ketlyn M. Da Silva Francisca Georgiana M. do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.23219110919	
CAPÍTULO 20	209
A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR	
Robert Mady Nunes Wilmar Borges Leal Júnior Marcos Dias da Conceição Valber Sardi Lopes Greice Quele Mesquita Almeida Andrea Barboza Proto Helaís Santana Lourenço Mady Suzane Aparecida Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.23219110920	
CAPÍTULO 21	221
SOLUÇÃO PARA EQUAÇÃO INTEGRAL DE SCHRÖDINGER DE UMA ONDA ESPALHADA VIA MÉTODO DE FREDHOLM	
Pedro Henrique Sales Giroto Jorge Henrique de Oliveiras Sales	
DOI 10.22533/at.ed.23219110921	
CAPÍTULO 22	233
ESTUDO MORFOLÓGICO E CRISTALOGRAFICO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO PORTLAND	
Bento Francisco dos Santos Júnior Fabiane Santos Serpa Eduardo Ubirajara Rodrigues Batista Thuany Reis Sales Adriele Santos Souza Antonio Vieira Matos Neto	
DOI 10.22533/at.ed.23219110922	
CAPÍTULO 23	248
FATORES SOCIOECONÔMICOS DO PERFIL DO EMPREENDEDOR BRASILEIRO	
Felipe Kupka Feliciano Antonio Marcos Feliciano César Panisson Édis Mafra Lapolli	
DOI 10.22533/at.ed.23219110923	

CAPÍTULO 24	262
IDENTIFICAÇÃO DE DANOS ESTRUTURAIS USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS BASEADA EM UM MODELO DE DANO CONTÍNUO	
Rosilene Abreu Portella Corrêa	
Cleber de Almeida Corrêa Junior	
Jorge Luiz Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.23219110924	
CAPÍTULO 25	274
APLICAÇÃO DA TEORIA DE REDES PARA ANÁLISE LOGÍSTICA DOS <i>HUBPORTS</i> DA CABOTAGEM BRASILEIRA	
Carlos César Ribeiro Santos	
Hernane Borges de Barros Pereira	
Anderson da Silva Palmeira	
Marcelo do Vale Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.23219110925	
CAPÍTULO 26	287
IMPREGNAÇÃO INCIPIENTE DE HSiW EM ZEÓLITA Y PARA PRODUÇÃO DE ACETATO DE BUTILA	
Mateus Freitas Paiva	
Juliane Oliveira Campos de França	
Elon Ferreira de Freitas	
José Alves Dias	
Sílvia Cláudia Loureiro Dias	
DOI 10.22533/at.ed.23219110926	
CAPÍTULO 27	298
MULTISCALE SPATIAL INFLUENCE ON METABOLITES IN JABUTICABA	
Gustavo Amorim Santos	
Luciane Dias Pereira	
Suzana da Costa Santos	
Pedro Henrique Ferri	
DOI 10.22533/at.ed.23219110927	
CAPÍTULO 28	310
O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA LINGUAGEM TEATRAL	
Fabiana Geresa Leindeker da Silva	
Tamires Bon Vieira	
Monalisa da Silva	
Leonardo Geziel de Matos Dada	
Carla Daniela Guasseli da Silva Engel	
DOI 10.22533/at.ed.23219110928	
CAPÍTULO 29	319
O ESTUDO DE PIRÂMIDES COM A UTILIZAÇÃO DO “VOLPIR”	
Renato Darcio Noleto Silva	
Cinthia Cunha Maradei Pereira	
Fábio José da Costa Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110929	

CAPÍTULO 30	333
O USO DO CELULAR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DE VYGOTSKY	
Jerry Wendell Rocha Salazar Delcineide Maria Ferreira Segadilha	
DOI 10.22533/at.ed.23219110930	
CAPÍTULO 31	345
BREVE ANÁLISE DA FERRAMENTA CONSTRUCT 2® COMO OBJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	
Monys Martins Nicolau Eryslânia Abrantes Lima Solon Diego Garcia Moreira Amanda Oliveira de Miranda Saymon Bezerra de Sousa Maciel Elder Gonçalves Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.23219110931	
CAPÍTULO 32	355
PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE AS DIFICULDADES DOS ACADÊMICOS NA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA	
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi Hudinilson Kendy de Lima Yamaguchi Vera Lúcia Imbiriba Bentes	
DOI 10.22533/at.ed.23219110932	
CAPÍTULO 33	366
PROPOSTA DE UM INSTRUMENTO PARA LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE	
Gisele Caroline Urbano Lourenço Mariana Oliveira Danieli Pinto Nelson Tenório Pedro Henrique Lobato Amanda Vidotti	
DOI 10.22533/at.ed.23219110933	
CAPÍTULO 34	376
O <i>SOFTWARE</i> GEOGEBRA: MEDIADOR DA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE GEOMETRIA DE UMA ALUNA NÃO ALFABETIZADA	
Taiane de Oliveira Rocha Araújo Maria Deusa Ferreira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.23219110934	
CAPÍTULO 35	385
RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS BENZÍLICAS SUBSTITUÍDAS UTILIZANDO CATALISADOR DE Pd SUPOSTADO EM MgCO ₃	
Fernanda Amaral de Siqueira Camila Rodrigues Cabreira Pedro Henrique Kamogawa Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110935	

CAPÍTULO 36	396
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO JOGOS DIGITAIS: UMA VISÃO TEÓRICA	
Francisco Glauber de Brito Silva Leonardo Alcântara Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110936	
CAPÍTULO 37	407
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À PUNCTURA DO COBRE POR ENSAIO PADRONIZADO DE ULTRAMICRODUREZA	
Eduardo Braga Costa Santos Denise Dantas Muniz Eliandro Pereira Teles Danielle Guedes de Lima Cavalcante Ricardo Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.23219110937	
SOBRE O ORGANIZADOR	419
ÍNDICE REMISSIVO	420

A ABORDAGEM HISTÓRICA DE MATRIZ, DETERMINANTE E SISTEMAS LINEARES NOS LIVROS DIDÁTICOS

Daniel Martins Nunes

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
Januária – Minas Gerais

Fábio Mendes Ramos

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
Januária – Minas Gerais

Fabricia Gracielle Santos

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
Januária – Minas Gerais

RESUMO: Este estudo visa a apresentação de dados obtidos após a análise de três coleções de livros didáticos disponibilizados para escolha através do Programa Nacional do Livro Didático, 2015, para as turmas do ensino médio. A análise constituiu-se da observação de aspectos históricos dos tópicos de Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares presentes nestas obras onde foram detectadas algumas incoerências dos fatos apresentados, bem como foi possível perceber o uso da História da Matemática como meio condutor da proposta educacional. Este estudo possibilitou enxergar como a História da Matemática está sendo tratada nos livros didáticos, e da importância da conscientização em buscar na História da Matemática mecanismos para melhorar o processo de ensino aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: História da Matemática.

Livro didático. Matrizes. Sistemas Lineares. Determinante.

THE HISTORICAL APPROACH OF MATRIX, DETERMINANTS AND LINEAR SYSTEMS IN DIDACTIC BOOKS

ABSTRACT: This study aims to present data obtained after the analysis of three collections of textbooks available for selection through the National Textbook Program, 2015, for the high school classes. The analysis consisted of the observation of historical aspects of the topics of Matrices, Determinants and Linear Systems present in these works where some inconsistencies of the presented facts were detected, as well as it was possible to perceive the use of the History of Mathematics as the conducting medium of the educational proposal. This study made it possible to see how the History of Mathematics is dealt with in textbooks, and the importance of awareness in searching in the History of Mathematics mechanisms to improve the process of teaching learning.

KEYWORDS: History of Mathematics. Textbook. Matrices. Linear systems. Determinant.

1 | INTRODUÇÃO

Uma possível abordagem que tem sido

realizada nas aulas ou nos livros didáticos de Matemática é o contexto histórico referente a um determinado tema, mesmo que esta seja utilizada apenas para ilustrar os grandes matemáticos envolvidos na construção de alguma teoria matemática ou para mostrar como este conhecimento se desenvolveu ao longo dos séculos. Contudo, há que se destacar que este tipo de inserção da História da Matemática no trabalho do professor não é tão nova quanto pensamos ser e tampouco inovadora no processo de ensino aprendizagem.

Esta discussão no cenário educacional brasileiro vem se desenvolvendo desde o século XIX e XX, iniciando-se com o Movimento da Escola Nova e que se consolidou no Movimento da Matemática Moderna, conforme Miguel e Miorim (2011) abordam em suas pesquisas.

A abordagem histórica da Matemática sofreu mudanças ao longo do tempo aqui no Brasil. Nos primeiros livros de Matemática estava presente uma discussão direta, ou seja, era introduzida a biografia dos grandes matemáticos ou de estudos originais, atribuindo apenas um caráter de leitura como forma de recompensa após um período de estudo abstrato. Dessa forma, a História da Matemática era vista pelos autores de livros como um mero aspecto ilustrador dos fatos matemáticos.

Entretanto, esta abordagem não é a melhor forma de utilizar o contexto histórico da Matemática no ensino. Schubring (1997) apud Miguel e Miorin (2011) alerta que este tipo de tratamento da História da Matemática já não convence mais os nossos alunos de hoje assim como parece ter ocorrido antigamente.

Devido a estes fatos e por outras discussões realizadas em torno do assunto foram construídas orientações educacionais que apontam o papel que a História da Matemática pode influenciar no processo de ensino-aprendizagem. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, a História da Matemática assume o papel de desempenhar argumentos que sirvam para motivar a aprendizagem dos alunos, principalmente no que diz respeito aos conceitos matemáticos, pois “a história da construção do conhecimento matemático mostra-nos que esse mesmo conhecimento foi construído a partir de problemas a serem resolvidos” (BRASIL, 2006, p. 84).

Roque e Carvalho (2013) compreendem dessa mesma forma quanto à utilização de argumentos históricos matemáticos nas atividades práticas do professor poderem tornar mais ricas as suas aulas, pois sendo a Matemática construída a partir da tentativa de solucionar problemas do cotidiano, e presente nos mais variados contextos, pode se constituir como exercício de motivações no processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto não basta reconhecer que a Matemática teve esse papel de auxiliar o desenvolvimento científico do homem ao longo da história. O professor, segundo Roque e Carvalho (2013) e Brasil (2006), deve ainda procurar através desta contextualização, recriar o ambiente de problematização a partir destes contextos históricos, permitindo assim motivar o interesse do aluno, “ainda que seja uma

Matemática distinta daquela que praticamos hoje”. (ROQUE e CARVALHO, 2013, p. 10), portanto, haverá necessidade de adequar a sua proposta.

Dessa forma, conhecer um pouco sobre os aspectos históricos referentes aos conteúdos: Sistemas Lineares, Determinantes e Matrizes, pode permitir ao professor entender o desenvolvimento de tais conceitos que tanto busca ensinar no seu dia-a-dia, assim como recriar a sua práxis com o único intento de beneficiar a aprendizagem dos seus alunos. A seguir serão discutidos alguns aspectos históricos sobre os conteúdos de matrizes, determinantes e sistemas lineares que servirá para os propósitos aqui mencionados.

2 | O QUE A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA RELATA SOBRE O SURGIMENTO DE MATRIZES DETERMINANTES E SISTEMAS LINEARES?

Alguns historiadores como Smith (1958), Boyer (1974) e Eves (2011), apontam que desde o início do processo evolutivo das grandes civilizações o homem já havia se deparado com situações em que o emprego de sistemas lineares era realizado. Há ainda a concordância de que tal conhecimento primitivo evoluiu ao longo dos séculos de história. Entretanto, muita coisa se perdeu ao longo desses períodos devido à forma como o homem realizava os seus registros. Assim, podemos apresentar os seguintes fatos históricos das contribuições do homem para o desenvolvimento da tríade sistema linear-determinante-matriz:

- Na China tem-se uma das primeiras referências sobre o uso de sistemas lineares num contexto do cotidiano dos chineses. Segundo Eves (2011) no período denominado de Dinastia Han (206 a.C – 221 d.C) foi construído o *Nove Capítulos sobre a Arte da Matemática* que contem problemas que levam a sistemas lineares cuja resolução assemelha-se com o método de resolução com matrizes, embora não tenha sido utilizado notações algébricas.
- Em 1303, o chinês Chu Shi-kié escreveu um trabalho intitulado como *The Precious Mirror of the Four Elements* (O Espelho precioso dos quatro elementos), onde são tratadas questões de álgebra com um grau elevado. Eves (2011, p. 246) corrobora dizendo que “Ele se utilizava dos métodos matriciais comuns hoje em dia e seu método de eliminação e substituição já foi comparado ao de J. J. Sylvester (1814-1897).”, entretanto, não era empregada a mesma simbologia que é usada atualmente que veio a originar-se somente no século XIX.
- Em 1683 surge o matemático Seki Shinsuke Kowa (1642-1708) com um manuscrito intitulado por *Kai Fukudai no Ho* (Método de Solução de Questões Secretas) e que através dos problemas envolvidos nessa obra favorece a teoria de que ele tenha desenvolvido um processo operatório que melhorou as considerações realizadas por Chu Shi-kié.
- Na Europa, outro matemático vinha desenvolvendo estudos parecidos com os de Seki Kowa. Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) tornou-se a primeira referência no Ocidente com o método dos determinantes, conforme cita

Boyer (1974).

- O século XVIII é marcado pelo surgimento de muitos livros-texto de sucesso, e neste cenário temos uma polêmica envolvendo dois matemáticos: Colin Maclaurin (1698-1746) e Gabriel Cramer (1704-1752). Essa polêmica é devida ao fato de que a Regra de Cramer que foi publicada no ano de 1750 na obra *Introduction a l'Analyse des Lignes Courbes Algébriques*, já era conhecida por Maclaurin desde 1729 e publicada por ele em 1748, dois anos após a sua morte, na obra *Treatise of Algebra*, conforme Boyer (1974) e Eves (2011) relatam. Entretanto, Cramer ganhou maior notoriedade devido ao fato da sua superioridade nas demonstrações matemáticas e da decadência da matemática desenvolvida na Grã-Bretanha à época, colocando em questão duvidosa os trabalhos de Maclaurin.
- O francês Pierre-Simon Laplace (1749-1827) exhibe ao mundo as suas proezas quanto ao uso de menores complementares através de um método generalizado para encontrar o determinante de uma matriz em 1772;
- No ano de 1810, o príncipe dos matemáticos, Carl Friedrich Gauss (1777-1855) contribui para a história com o desenvolvimento do método atualmente conhecido como *Método de Eliminação de Gauss*. Esse método, conforme apontam Althoen e Mclaughlin (1987), inicialmente foi obtido quando Gauss em seu tratado intitulado de *Disquisitione de Elementis ellipticis Palladis*, buscou uma solução para um sistema linear composto de seis incógnitas que descrevia a órbita de Pallas, o segundo maior asteroide do nosso sistema solar.
- Posteriormente, e tomando como base esse estudo de Gauss, o matemático Wilhelm Jordan (1842-1899) torna público o seu Método de Redução de Gauss-Jordan, onde segundo Althoen e Mclaughlin (1987, p. 130) relatam que em tal processo, “operações de linhas são utilizadas para diagonalizar a matriz de coeficientes, e a resposta é lida diretamente.”. Tornando-se assim uma melhoria do trabalho de Gauss.
- O matemático Augustin-Louis Cauchy (1789-1857) deu a palavra determinante a atual conotação utilizada em Matemática. Conforme Smith (1958), Boyer (1974) e Eves (2011), tal fato ocorreu em 1812, e diversos outros trabalhos de Cauchy seguiram trazendo grandes contribuições sobre determinantes. Tais autores ainda o consideram como o grande contribuidor para o assunto de determinantes.
- Um dos primeiros estudos sobre a álgebra de matrizes foi realizado por Arthur Cayley (1821-1895) em 1858, ao tratar da teoria das transformações, afinal ele tinha bastante interesse na estruturação da álgebra a qual vinha ganhando adeptos no mundo todo. Quanto ao termo matriz, Higham (2008) aponta que já era familiar para James Joseph Sylvester (1814-1897). O que sugere a apropriação deste termo por Cayley pode ser devido a proximidade com Sylvester que se iniciou no ano de 1846, quando ambos começaram a desenvolver seus trabalhos envolvendo problemas algébricos. Cayley também haveria sugerido a notação de barras verticais para representar o determinante de uma matriz ainda quando era estudante. Embora tenha Cayley realizado um dos primeiros estudos sobre as matrizes, foi Sylvester quem assumiu o desenvolvimento desta teoria até o final de sua vida enquanto esteve na Universidade Johns Hopkins.

Como visto, parece ser oportuno descrever que a ordem em que estes elementos da álgebra foram formalizados matematicamente possa ser descrita pela sequência: sistemas lineares, determinantes e matrizes; e que tais conhecimentos foram construídos ao longo dos séculos à medida que o homem necessitou para resolver algum problema prático.

3 | CONSIDERAÇÕES SOBRE O LIVRO DIDÁTICO

O livro didático é um dos instrumentos mais utilizados pelos professores da rede pública educacional brasileira e atualmente tal recurso tem trazido orientações ao professor sobre como utilizá-lo dentro da sua prática diária, para que ocorra a aprendizagem mais significativa do seu público estudantil. Entretanto, como afirmam Dante (1996), Silva (1996) e Carvalho e Lima (2010), muitas vezes o professor não tem dado o verdadeiro valor a este recurso, ou por vezes fazem o seu uso exagerado durante a sua prática docente, contribuindo assim para a aversão do aluno ao verdadeiro sentido de aprender Matemática.

A esse respeito, Silva (1996) acrescenta que o professor muitas vezes usa o livro didático como uma “muleta” e que para muitos a justificativa é que sem o livro didático não há como prosseguir as suas atividades diárias. Esquecem ainda de que o livro didático não é um instrumento para ser “varrido” de capa a capa e que ele deve constituir-se como um elemento de apoio ao seu trabalho e não um glossário a ser seguido fielmente.

Essa postura não tem conquistado mais a atenção dos alunos, visto que há meios tecnológicos mais chamativos e que tem despertado o interesse deles. Por isso é preciso haver mudança tanto quanto a esta postura de uso exagerado do livro didático quanto à abertura a novas possibilidades de ensino. Embora não seja essa discussão a ser tratada aqui neste tópico, a reflexão se faz pertinente devido ao fato que o tema suscita.

Para esta discussão foram selecionadas três coleções de livros didáticos indicados pelo guia do PNLD 2015: Conexões com a Matemática, de Fábio Martins de Leonardo; Matemática: Contexto & Aplicações, de Luiz Roberto Dante; Matemática – Paiva, de Manoel Paiva. Sendo que esta análise consistiu em observar como é realizada a abordagem dos conteúdos de matriz, determinante e sistemas lineares.

4 | ANÁLISE SOBRE OS LIVROS DIDÁTICOS

Foi percebido que há uma discussão histórica nas obras Matemática – Paiva e Matemática Contextos & Aplicações. Na obra Conexões com a Matemática, a história se faz presente apenas ao mencionar poucos aspectos sobre a vida dos matemáticos Pierre Frédéric Sarrus e Gabriel Cramer. São mencionados também apenas os nomes de outros matemáticos, tais como Laplace, Binet e Jacobi, porém nada sobre

a sua vida ou obra foram mencionados como realizado com os dois anteriores. Essa abordagem não provoca grandes mudanças no processo de ensino-aprendizagem, pois conforme observado anteriormente, a História da Matemática quando limitada a apresentação de biografias dos grandes matemáticos ou datas não tem despertado o interesse dos alunos.

Esta indicação histórica, quando bem realizada, é oportuna para o processo de ensino-aprendizagem, pois ainda conforme Brasil (2006) além de se tornarem um elemento para contextualização pode suscitar ao professor a compreensão das dificuldades que os alunos apresentam. Esta preocupação pode ser visualizada nas outras obras, onde é mostrado aos alunos o surgimento destes conteúdos associados à necessidade do seu desenvolvimento e inserção na vida atual.

Há uma indicação errônea quanto aos fatos históricos na obra Matemática Contexto & Aplicações, segundo o autor é mencionado que os registros de sistemas lineares realizados pelos chineses sejam referenciados por volta de 2500 a.C., porém, segundo Boyer (1974) essa ocorrência deu-se durante a Dinastia Han, determinada por volta de 206 a.C., o que sugere um erro na transcrição da data de tal fato no livro didático.

A História da Matemática também está presente em outras discussões nos livros didáticos Matemática Contexto & Aplicações e Matemática Paiva, ao tratar do determinante de ordem 2 e 3 associados a sistemas lineares, conforme foi realizado por Maclaurin e Cramer em seus estudos precedentes, embora não citem nenhuma referência dos matemáticos.

Além disso, em Matemática Paiva, o autor parece ter tido uma preocupação em tratar dos conceitos e propriedades dos determinantes logo após o capítulo de sistemas lineares, demonstrando assim que para ele a narrativa dos fatos históricos podem ser adequados e vivenciados no atual contexto, permitindo aos alunos e professores visitar e ressignificar os conteúdos anteriormente explorados.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que pode ser observado com este estudo é como a curiosidade humana, buscando solucionar os seus problemas diários ou da criação de um modelo científico impulsionou o desenvolvimento da Matemática. Além disso, a Matemática não poderia ser vista como algo criado por uma única pessoa ou que está determinada, é uma ciência que encontra novos significados e que está em constante mudança.

No campo educacional, a reflexão a ser apreendida é que talvez ao usar a mesma sequência histórica do desenvolvimento da álgebra dos sistemas lineares, determinantes e matrizes pode ser uma oportunidade de ressignificar o trabalho pedagógico e da aprendizagem dos alunos.

Além disso, esse estudo traz à tona a discussão sobre a necessidade de o professor analisar criticamente as informações contidas nos livros didáticos, quando

abordarem algum contexto histórico sobre esses tópicos da Matemática, pois tal recurso não está isento de falhas.

Ainda é preciso que o professor também sempre atualize os seus conhecimentos, através da leitura de outros livros, artigos ou por outros meios de discussões sobre o assunto, pois novos estudos sobre a História da Matemática são constantemente realizados e podem trazer novas informações, inclusive a estas que aqui foram traçadas.

REFERÊNCIAS

ALTHOEN, Steven C.; MCLAUGHLIN, Renate. Gauss-Jordan Reduction: **A Brief History**. Journal American Mathematical Monthly, v. 94, p. 130-142, 1987.

BOYER, Carl Benjamim. **História da Matemática**. Tradução por: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blucher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. v.2.

CARVALHO, João Bosco Pitombeira; LIMA, Paulo Figueiredo. “Escolha e uso do livro didático”. CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de. (org.). **Coleção Explorando o Ensino: Matemática** – Vol. 7. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2010.

DANTE, Luiz Roberto. **LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA: uso ou abuso?** Em aberto, ano 16, n. 69, p. 83-97, 1996.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Tradução por Hygino H. Domingues. 5ª ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

HIGHAM, Nicholas J. **Cayley, Sylvester, and Early Matrix Theory**. Linear Algebra Appl., v. 428, p. 39–43, 2008.

MIGUEL, Antônio; MIORIN, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. 208 p.

ROQUE, Tatiana; CARVALHO, João Bosco Pitombeira de. **Tópicos de História da Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2013. 269 p.

SILVA, Ezequiel Theodoro. **LIVRO DIDÁTICO: do ritual de passagem à ultrapassagem**. Em aberto, ano 16, n. 69, p. 11-15, 1996.

SMITH, David Eugene. **History of Mathematics, Vol. I**. New York: Dover Publications, 1958. 618 p.

SMITH, David Eugene. **History of Mathematics, Vol. II**. New York: Dover Publications, 1958. 736 p.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acompanhante de parto 103
Álgebra linear 47, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56
Aminas benzílicas 388, 389

B

Biodiesel 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

C

Capacidade antioxidante 126
Construção Civil 86, 87, 88, 98, 155, 157, 158, 163, 236, 237, 255

E

Energia solar 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46
Estatística 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 46, 89, 95, 149, 153, 173, 215, 278, 360

F

Formação docente 22, 24, 358, 364, 402, 403

G

Gestão do Conhecimento 248, 260, 366, 368, 370, 372, 373, 374

L

Letramento matemático 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78
Líquido celomático 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186

M

Metátese 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
Múltiplas escalas 79, 80, 81, 82, 84

O

Ontologias biomédicas 113, 115, 120, 122

P

Perdas 3, 8, 9, 46, 141, 142, 146, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163

R

Redes Neurais 262, 264, 273

S

Secagem 35, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 144, 289, 296

Sistemas lineares 50, 53, 188, 190, 192, 193

T

Teor de fibras 149, 150, 151, 153

V

Vermicompostagem 175, 176, 187

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-623-2

