



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: Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª 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	
Julienne 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
Hudnilson 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 *SOFTWARE* 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 SUPORTADO EM MgCO₃

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

ÁLGEBRA LINEAR NA ESCOLA E NA HISTÓRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS PRINCIPAIS TÓPICOS ENSINADOS

Leandro Teles Antunes dos Santos

UIT – Universidade de Itaúna

Itaúna, Minas Gerais

UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais, Departamento de Ciências Exatas

Divinópolis, Minas Gerais

Erasmão Tales Fonseca

UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais, Departamento de Ciências Exatas

Divinópolis, Minas Gerais

Patrícia Milagre de Freitas

UEMG – Universidade do Estado de Minas Gerais, Departamento de Ciências Exatas

Divinópolis, Minas Gerais

RESUMO: O presente artigo versa sobre os principais tópicos abordados em álgebra linear através de uma revisão bibliográfica onde tais temas foram abordados e estudados. Prioriza-se o ensino de transformações lineares como fonte de estudo. Conduz ainda uma visão sobre a álgebra linear estudada nas escolas de educação básica e também os caminhos traçados até o ensino superior, dialogando com a história dessa disciplina e fazendo uma ponte entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos na sua formação profissional ao estudar tal disciplina. Ele emerge como fonte com objetivo principal em contribuir com as práticas pedagógicas, analisando como a

história da álgebra linear e os estudos sobre ela podem ajudar na aquisição de novos saberes para os discentes, fazendo com que tal conteúdo contenha significado e que este seja aprendido pelos estudantes com qualidade e eficiência. A metodologia utilizada foi a de revisão bibliográfica de artigos, dissertações e teses a respeito do tema. A importância do trabalho fundamenta-se na busca de embasar e motivar o professor universitário no estudo e melhorar a metodologia no ensino de álgebra linear, principalmente nas transformações lineares, propiciando assim que o aluno consiga visualizar em sua futura profissão, a importância desta disciplina. Ao término da revisão textual das publicações que abordam o tema, torna-se propício ao interessado novas fontes de consultas para melhor compreender o assunto abordado. Os resultados alcançados além do conhecimento adquirido a respeito do tema, foram de que o tema abordado na literatura encontra-se escasso no quesito metodologias, porém muito usual para consultas técnicas.

PALAVRAS-CHAVE: Álgebra Linear. História. Matemática. Educação Básica. Ensino.

LINEAR ALGEBRA IN SCHOOL AND
HISTORY: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW OF

ABSTRACT: This article deals with the main topics covered in linear algebra through a bibliographic review where such topics were addressed and studied. Priority is given to the teaching of linear transformations as a source of study. It also provides an insight into the linear algebra studied in basic education schools, as well as the pathways to higher education, dialoguing with the history of this discipline and bridging the difficulties faced by students in their professional training in studying such discipline. It emerges as a source with the main objective of contributing to the pedagogical practices, analyzing how the history of linear algebra and the studies about it can help in the acquisition of new knowledge for the students, making that content contain meaning and that this one is learned by the students with quality and efficiency. The methodology used was the bibliographical review of articles, dissertations and theses on the topic. The importance of the work is based on the search to base and motivate the university professor in the study and to improve the methodology in the teaching of linear algebra, mainly in the linear transformations, thus allowing the student to see in the future profession, the importance of this discipline. At the end of the textual review of the publications that approach the subject, it becomes favorable to the interested new sources of consultations to better understand the subject addressed. The results obtained besides the knowledge acquired on the subject, were that the topic addressed in the literature is scarce in the methodological question, but very usual for technical queries.

KEYWORDS: Linear Algebra. Story. Mathematics. Basic education. Teaching.

INTRODUÇÃO

O modo como a matemática é ensinada passa por mudanças, conforme declara Machado (1999); uma vez que pode ser notada a forma como tal conteúdo é trabalhado de maneira pontual, extremamente individualizada e dogmática, desvinculando-se da aprendizagem cognitiva. As práticas de sala de aula, em grande parte do tempo, tomam como base os livros didáticos, muitas vezes tendo sua qualidade questionada.

A álgebra está relacionada com a compreensão do significado de várias operações que realizamos com números e variáveis. O ponto de partida desse estudo, de fato, vem desde as primeiras séries do ensino fundamental, quando o aluno começa a manipular números em operações de adição, multiplicação dentre outras. Mais tarde, é estimulado a perceber que é possível aplicar às letras (variáveis) os mesmos critérios utilizados para os números. Vivenciando esse processo de generalização, o estudante passa a incorporar as regras obedecidas pelas manipulações algébricas.

O autor Monroe (1978) declara que com a escola nova, o eixo da questão pedagógica passa do intelecto para o sentimento, ou seja, do aspecto lógico para o psicológico, da quantidade para a qualidade. Nesta perspectiva, ensinar passa a ter ideia de criar condições de aprendizagem. O importante não é executar atividades,

mas, aprender a aprender. O professor passa a ser o estimulador e orientador da aprendizagem e o estudante sai do lugar de mero observador e para agente de aprendizagem.

Muitas disciplinas no ensino superior são temidas pelos estudantes. O Cálculo é considerado a disciplina mais amedrontadora, não pela sua dificuldade, mas pelo fato de que os pré-requisitos não foram estudados ou não tiveram uma produção de significado para os estudantes ao longo da educação básica. A álgebra linear ultimamente recebe *status* da disciplina de cálculo, uma vez que os níveis de reprovação aumentam maciçamente, segundo Fratelli e Monteiro (2007). Álgebra linear é um ramo da Matemática que surgiu devido ao estudo detalhado de equações lineares, podendo estas se apresentarem algebricamente ou diferencialmente.

A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS INICIAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Uma boa formação em álgebra linear para os futuros engenheiros é indispensável, uma vez que os conteúdos desta se encontram ligados aos da matemática básica e também aos específicos de cada curso de engenharia.

O uso da álgebra formal, propriamente dita, inicia-se através da notação de variáveis introduzidas a partir do sétimo ano da educação básica. Até esse tempo, a álgebra ainda se torna aliada dos estudos. O nível de abstração aumenta, porém, os estudantes tendem a interessar-se em resolver problemas diversos com o apoio da teoria aprendida em sala de aula. No oitavo ano é que pode notar-se o afunilamento do gargalo algébrico para a aprendizagem discente. Com tantas fórmulas para fatorar e simplificar polinômios, utilizar produtos notáveis, frações algébricas, operações com monômios e polinômios, o aluno cerca-se de uma abstração enorme, muitas vezes vazia de significado e lançada apenas para cumprir um currículo extenso da matemática.

Ao longo do nono ano, com o uso das noções iniciais de funções, os estudantes se veem totalmente abarcados em formulações e ficam sem motivação para a álgebra, pois todas aquelas variáveis não tem significado nenhum para eles.

O primeiro ano do ensino médio chega como uma ponte para elevar ainda mais o pensamento algébrico. O pré-cálculo universitário é todo distribuído em uma única série. Infelizmente, o nível de abstração dos estudantes nesta idade ainda é imaturo, o que reflete na grande defasagem de cálculo no ensino universitário. Para o estudante entender funções inversas, compostas, definidas por várias sentenças, comportamento gráfico de funções e operações básicas das funções é uma dificuldade constante. Isso explica em parte, o grande número de reprovações que acontece no primeiro ano do ensino médio.

A base nacional se mantém a mesma até a 8ª série/9º ano conforme os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) demandam. No ensino médio, mais precisamente

no 2º ano, ocorre uma ruptura da base em álgebra linear. Algumas instituições não priorizam o ensino de matrizes, determinantes e sistemas lineares. Tudo fica relegado a segundo plano. É priorizado o ensino de geometria e progressões aritméticas e geométricas. Desse modo, a álgebra linear no ensino superior já encara baixas habilidades dos estudantes, propiciando uma mitificação do conteúdo no contexto educacional. Isso ocorre pelo fato de muitos estados se organizarem em torno de um CBC (Currículo Básico Comum), o qual pode ser definido priorizando algumas especificidades da região, o que muitas vezes deixa de contemplar conteúdos fundamentais para dar continuação ao ensino da álgebra.

No ensino superior, geralmente, o conteúdo básico de Álgebra Linear inicia-se com Matrizes que são organizações matemáticas em tabelas, onde linhas e colunas discriminam os elementos. Segundo Milies (2011), o nome matriz surgiu através do matemático inglês James Joseph Sylvester (1814 – 1897) em 1850 dando a ideia do significado coloquial de matriz que é “*local onde algo se gera ou cria*”, tendo ampla divulgação pelo seu amigo Arthur Cayley (1821- 1895), com sua famosa obra *Memoir on the Theory of Matrices*, editada em 1858, desvinculando as matrizes dos determinantes e dando a elas um tratamento especial e desagregado do determinante.

No conteúdo são vistas as operações matriciais, representação de sistemas na forma matricial e grafos, conceito este que, segundo Boyer (2012), iniciou-se com o matemático suíço Leonhard Euler(1707-1783), que utilizou tal teoria para resolver um problema que lhe foi proposto em meados do século dezoito pelos dirigentes da cidade de Königsberg, localizada na Prússia (atualmente é a cidade de Kaliningrado, na Rússia).

Ligado ao tema matrizes, encontram-se os determinantes, os quais são funções matriciais que associam matriz quadrada à um escalar; gerando assim um número real. Embora manuscritos chineses apontem a aparição de matrizes e determinantes no século II a.C., Ronney (2012) cita que em 1683, o japonês Seki Kowa lança; a ideia de determinante como sendo um polinômio que se associa a um quadrado de números. A formalização de determinantes só ocorreu em 1693 em uma carta do matemático alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716) enviada ao matemático francês Guillaume François Antoine, Marquês de l’Hôpital (1661 – 1704), conforme descreve Milies (2011). Comumente são lecionadas neste tema as propriedades, equações e inequações com os determinantes.

Em seguida, o conteúdo de sistemas lineares enfatiza a solução de sistemas de “n” variáveis por meio do escalonamento. Consoante com as ideias de Boyer (2012), a regra de Cramer foi popularizada pelo matemático Gabriel Cramer (1704-1752) na sua publicação de 1750 intitulada *Introduction à l’analyse des lignes courbes algébriques*, o que culminou na associação do método ao seu nome. Introduz-se também neste conteúdo a metodologia da eliminação Gaussiana. Ao contrário do que muitos pensam, a eliminação gaussiana não aconteceu inicialmente com Carl

Friedrich Gauss (1777-1855). No livro chinês *Nove Capítulos de Arte Matemática*, com data aproximada de 200 a.C. aparece uma versão desta eliminação de forma rudimentar, porém bem assemelhada ao método desenvolvido por Gauss. O princípio para que Friedrich desenvolvesse a eliminação foi a ideia de calcular as possíveis posições celestiais para que o planeta Ceres pudesse aparecer. Através de dados limitados e utilizando mínimos quadrados e a eliminação, Gauss conseguiu prever e comprovar com pequenos erros a posição de Ceres. Com o passar dos anos o engenheiro alemão Wilhelm Jordan (1842-1899) popularizou esse método e o divulgou em seu livro *Handbuch der Vermessungskunde* datado de 1888. Apesar de estes conteúdos serem tópicos básicos do ensino médio, com a defasagem que muitos alunos chegam às universidades, torna-se necessário uma explicação dos mesmos; o que demanda tempo e muitas vezes consome boa parte da carga horária da disciplina.

O conteúdo de determinante segue a mesma linha, apresentando operações com determinantes, focando principalmente na regra de “Sarrus”. O termo determinante também foi introduzido por Gauss em 1801 que o utilizou para determinar as propriedades de certos tipos de funções, segundo Ronney (2012).

Vetores comumente usados na física são também apresentados nesta disciplina, focando mais o tratamento no espaço n-dimensional. Como este conteúdo é também visto em geometria analítica, torna-se desnecessário a ênfase alongada do mesmo, caso os conteúdos sejam trabalhados em disciplinas diferentes.

À medida que se avançam nas abstrações, os estudantes são compelidos a visualizar determinados tópicos nunca antes vistos que precisam ser entendidos, muitas vezes sem o uso de formulações concretas. Neste momento, introduz-se o conteúdo de espaços vetoriais que levarão ao estudante conceitos como dependência e independência linear, subespaços vetoriais, base e dimensão. De acordo com Milies (2011), o italiano Giuseppe Peano (1858-1952) foi o primeiro a definir axiomáticamente o espaço vetorial em meados de 1888, porém a teoria do espaço vetorial só se desenvolveu após 1920. O uso dos termos linearmente independente e linearmente dependente foram iniciados através de Maxime Bôcher (1867-1918) em seu livro *Introduction to Higher Algebra* cuja publicação se deu no ano de 1907. O matemático George William Hill (1838-1914) foi quem publicou em um artigo científico de 1900 sobre o movimento planetário o termo combinação linear.

As transformações lineares aumentam ainda mais o nível da abstração; pois demonstram aos estudantes as variadas transformações que funções, matrizes, vetores, polinômios e outras estruturas algébricas podem ter. Neste mesmo conteúdo base e dimensão são lecionados com uma gama extensa de teoremas, o que muitas vezes torna o ensino enfadonho e sem motivação para os alunos.

A diagonalização de matrizes incorpora ao conteúdo a noção de autovalores e autovetores, polinômio mínimo e polinômio característico. O termo autovalor foi introduzido em 1904 pelo matemático alemão David Hilbert (1862-1943) em seus

estudos de equações integrais e mais tarde aplicando a teoria nos estudos de matrizes, conforme Milies (2011) descreve.

As datas foram citadas para demonstrar que a formação da álgebra linear enquanto ramificação matemática aconteceu mais precisamente no século XIX e XX, onde a maior parte dos estudiosos desenvolveu teoremas e fundamentaram grandemente os alicerces deste segmento de ensino. Até então não havia teoria ou um conjunto de regras bem definidas cuja nomenclatura fosse álgebra linear. Apesar de que, em meados dos séculos XVII e XVIII, os matemáticos começaram a buscar um sistema de representação geométrica, foi através destes estudos que perceberam aplicações em outros campos científicos.

No esquema a seguir, pode-se notar mais facilmente a evolução da álgebra linear através da difusão dos conteúdos estudados até diagonalização de matrizes, objetivos de um curso introdutório presente na maior parte das universidades onde é lecionada esta disciplina. Na imagem a seguir, objetiva-se traçar uma linha histórica da álgebra linear

LINHA CRONOLÓGICA DA ÁLGEBRA LINEAR

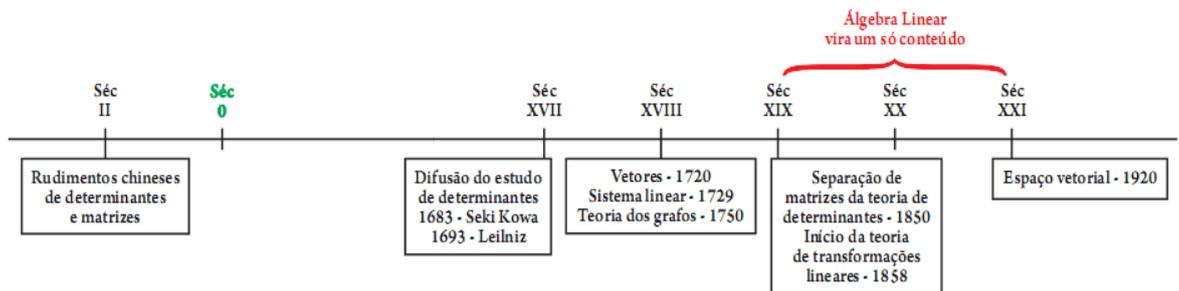


Figura 1: Linha Cronológica da Álgebra Linear – Curso Introdutório

Fonte: Elaborada pelos autores

O conteúdo de transformações lineares tem grande relevância dentro dos conteúdos das engenharias, principalmente da civil, pois se relacionam com inúmeros esforços que as suas estruturas podem sofrer. Os recursos computacionais são auxiliares no sentido de formalizar os conteúdos e demonstrar virtualmente as aplicações.

Os alunos cobram de seus professores qual a utilidade da Álgebra Linear. A luta entre a utilidade e a beleza matemática é o enigma que o professor que tem que resolver. A posição dessa disciplina na grade escolar dificulta a explicação das aplicações, pois os alunos ainda não têm o conhecimento técnico necessário para utilizarem tais aplicações. (Niето, 2013, p.1)

Ensinar álgebra linear tem sido uma tarefa difícil, mas ela sempre será uma necessidade para a humanidade. Afinal, esta disciplina propicia um conhecimento

analítico e ao mesmo tempo lógico; instruindo ao estudante, enquanto indivíduo, o desejo de criar alternativas para a aplicação em sua vida.

Mediante a base histórica citada neste capítulo, torna-se importante também referendar com base teórica as ideias alicerçantes deste estudo. Assim, o leitor poderá habituar-se aos fundamentos que nortearam a construção de toda essa pesquisa e de igual modo aprofundar-se um pouco mais no que tange à aprendizagem de transformações lineares planas.

A LITERATURA E AS TEORIAS

Torna-se oportuno revisitar os conteúdos prévios de álgebra linear no momento em que se pretende discriminar o conteúdo de transformações lineares. Existem sequências que alguns professores seguem em determinados cursos superiores. Ao se lecionar transformações lineares, alguns conteúdos ou pré-requisitos foram estudados anteriormente. É importante o domínio do conteúdo de matrizes, sistemas lineares e espaços vetoriais, pois a aplicação destes é fundamental no conteúdo em que se baseia essa dissertação.

Iniciando-se os estudos sobre transformações lineares, a dissertação de Oliveira (2002) defendida no Mestrado em Educação Matemática da Unesp – Rio Claro, cujo título é *“sobre a produção de significados para a noção de Transformação Linear em Álgebra Linear”* aborda a produção de significados para a noção de transformação linear em álgebra linear. Foi desenvolvida a partir das análises de textos matemáticos (alguns considerados históricos e outros contemporâneos) e entrevistas com duas alunas de um curso de matemática.

Analisando ainda dissertações, foi estudado o trabalho de Celestino (2000) *“Ensino-Aprendizagem da Álgebra Linear: as pesquisas brasileiras na década de 90”*. Ela foi realizada no Mestrado em Educação Matemática da PUC-SP e o objetivo era coletar e apresentar as pesquisas de autores brasileiros sobre ensino-aprendizagem de álgebra linear, realizadas na década de 90. A contribuição brasileira pesquisada foi analisada e inserida no contexto das pesquisas feitas em nível mundial desse ramo da matemática.

As ideias referentes aos problemas de ensino-aprendizagem de álgebra linear foram estudadas através da dissertação *“Alguns aspectos problemáticos relacionados ao ensino-aprendizagem da Álgebra Linear”* do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFPA. O autor Coimbra (2008), analisou as diversas considerações sobre dificuldades que os alunos enfrentam no estudo de álgebra linear, bem como as defasagens que eles trazem do ensino médio.

A tese de doutorado em educação matemática realizada pela PUC-SP da autora Karrer (2006) cujo título é *“Articulação entre Álgebra Linear e Geometria: um estudo sobre as Transformações Lineares na perspectiva dos registros de representação*

semiótica”, serviu também de inspiração para a execução dos procedimentos desse trabalho. A autora trabalhou com o *design* de atividades sobre o objeto matemático “transformação linear”, explorando a conversão de registros em um ambiente de geometria dinâmica.

Buscando ainda embasamento teórico, a dissertação de Padredi (2003), do Mestrado em Educação da PUC-SP, cujo título é: “*As “Alavancas-Meta” no discurso do professor de Álgebra Linear*” contribuiu como uma análise dos recursos “meta” sugeridos por professores para facilitar a compreensão da noção de espaço vetorial. Apesar de não ser o tema deste trabalho, a leitura da dissertação de Padredi lança um novo olhar sobre o ensino-aprendizagem de transformações lineares, uma vez que espaços vetoriais é um conteúdo que antecede transformações lineares e por isso torna-se interessante observar as bases em que um futuro conteúdo será lecionado.

Ao ler a dissertação de Padredi, surgiu a questão: O que são recursos “meta”? Buscando responder essa indagação foi estudada a dissertação de Oliveira (2005) do Mestrado em Educação Matemática da PUC-SP, cujo título é: “*Como funcionam os recursos-meta em aula de Álgebra Linear?*”. O objetivo desse trabalho era investigar os recursos-meta, utilizados por um professor de álgebra linear, em sala de aula, e o modo como ajudaram alguns alunos na compreensão da noção de base. Como Dorier (2000) afirma sobre o recurso-meta é:

(...) informação que diz respeito ao que constitui o conhecimento matemático (métodos, estruturas, (re) organização). Os métodos são definidos como os procedimentos aplicáveis a um conjunto de problemas semelhantes em um dado campo: os métodos designam aquilo que há de comum à resolução de problema e não à própria técnica (o algoritmo). Isto implica em uma certa classificação de problemas a resolver e a identificação das técnicas e ferramentas disponíveis. (Dorier et al, 2000, p. 15)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tratando-se, por exemplo, da aprendizagem algébrica muito se tem a comentar. Compreender o significado das variáveis significa, num extremo, que o estudante consiga obter significado para as equações e situações que relacionam determinadas representações, que consiga analisar a dependência existente entre elas, estabelecendo relação entre as diversas formas de exibição dessa dependência, seja por meio da escrita abstrata ou através da escrita geométrica: um gráfico, um diagrama, ou até mesmo por meio de uma sentença escrita na linguagem comum. Essa descrição refere-se, na verdade, aos objetivos do estudo da álgebra.

Analisando assim o ensino da álgebra atualmente, torna-se necessário um novo repensar da disciplina enquanto conteúdo e formadora de cidadãos. Muitas vezes a álgebra tem sido lecionada em salas de aula apenas como um conteúdo de fórmulas, mas deve ser encarada como uma disciplina viva e que se relaciona

com o mundo. Tal conteúdo está presente em todos os momentos, em cada ação humana, mas, pelo fato de ser ensinada apenas de forma tradicional é ligada apenas a memorização e repetição de fórmulas. É preciso relacionar a álgebra também com o cotidiano e fazer dela um estudo prazeroso. Para se aprender esta disciplina precisa-se com certeza de direcionamento e demonstração da aplicação prática em um primeiro momento. No desenvolver dos estudos deve-se encaminhar para a abstração da verdadeira matemática: não apenas aquela dos livros didáticos, mas, também a que se usa no dia a dia. Para se aprender a matemática, não se precisa de muito, necessita-se da realidade de transpor o papel conteudista e visualizar a aplicação cotidiana desta disciplina.

As crescentes necessidades do uso da álgebra linear em áreas aplicadas associaram o uso desta disciplina com computadores em cursos de graduação. No passado, o que prevalecia no ensino dela era a forma abstrata do conteúdo, muitas vezes as aplicações e importâncias desta eram relegadas a segundo plano. O alto nível de abstração com que esta disciplina era ministrada impedia o entendimento de grande parte dos alunos, principalmente dos fundamentos, o que dificultava a utilização em disciplinas futuras do curso.

É importante observar, com relação aos tipos de aprendizagem, que não se aprende uma só coisa de cada vez, ao contrário aprendem-se várias. Para que alguém possa gerar o hábito de compreender, é necessário que queira aprender. Com tudo é necessário que o professor saiba motivar seus alunos.

O professor, para gerar a motivação em seus alunos de modo que o aprendizado neles ocorra de uma forma importante, pode lançar mão de uma série de recursos para fazer tal prática. Cita-se como exemplo o fato de demonstrar as importantes aplicações que o conteúdo lecionado apresenta em consonância com a disciplina lecionada.

No entanto, sabemos que a mudança é lenta, visto que muitos professores que hoje estão em sala de aula também tiveram aulas conteudistas e não sabem ao certo lidar com todas essas transformações. Mas temos a certeza que precisamos mudar e que diante de tantas informações poderemos buscar novas metodologias e atitudes para motivar e auxiliar nossos estudantes na busca por uma educação mais eficaz.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Cláudia C. V. B. **A metamatemática no livro didático de Álgebra Linear**. São Paulo, 2012, 110f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

BOYER, C. B.; MERZBACH, C. U., **História da Matemática**. 3. ed. São Paulo: Blücher, 3ª, São Paulo, 2012. 512p.

CELESTINO, Marcos Roberto. **Ensino-Aprendizagem da Álgebra Linear: as pesquisas brasileiras**

na década de 90, 2000, 114f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

COIMBRA, Jarbas Lima. **Alguns Aspectos Problemáticos Relacionados ao Ensino-Aprendizagem da Álgebra Linear**, 2008, 70f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará.

CORTELLA, Mário Sérgio. **A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000. 125p.

FRATELLI, Bianca Cristina; MONTEIRO, Martha Salermo. **As Dificuldades do Ensino e Aprendizagem de Álgebra Linear**. São Paulo. 2007. Disponível em: www.ime.usp.br/~cpq/main/arquivos/outros/Bianca%2520Cristina%2520Fratelli.pdf+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br Acesso em: 31 mar. 2013.

KARRER, Mônica. **Articulação entre Álgebra Linear e Geometria: Um Estudo Sobre as Transformações Lineares na Perspectiva dos Registros de Representação Semiótica**, 2006, 372f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

KARRER, Mônica. **Transformações Lineares: A problemática das tarefas que têm o Gráfico como registro de partida**. In: IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. 2009, Belo Horizonte. Disponível em: http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/comunicacaoCientifica.html Acesso em: 31 mar. 2013.

MACHADO, Nilson José. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 1999. 87p.

MONROE, Paul. **História da Educação**. São Paulo: CEN, 1978. 209p.

MILIES, César Polcino. **Breve História da Álgebra Abstrata**, 2011. Disponível em: <http://www.bienasbm.ufba.br/M18.pdf> Acesso em 31 mar. 2013.

NIETO, Solange dos Santos; LOPES, Célia Mendes Carvalho. **A importância da disciplina Álgebra Linear nos cursos de Engenharia**. In: WCCSETE - World Congress on Computer Science, Engineering and Technology Education. São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/EE/Producao/2007cobenge_tensoes_algebra_linear_1_.pdf Acesso em 31 mar. 2013.

NOBRE, Marcelo. **O uso do software Matlab para o estudo de alguns tópicos de Álgebra Linear**. Brasília, 2012. Disponível em: www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/MarcelloNobreCardoso.pdf Acesso em 31 mar. 2013.

NUNES, Ruy Afonso Costa. **História da Educação na Idade Média**. São Paulo: EDU/EDUSP, 1979. 158p.

OLIVEIRA, Luis Carlos Barbosa de. **Como funcionam os recursos-meta em aula de Álgebra Linear?** 2005, 125f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, Viviane Cristina Almada de. **Sobre a produção de significados para a noção de Transformação Linear em Álgebra Linear**, 2002, 187f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

PADREDI, Zoraide Lúcia do Nascimento. **As “Alavancas-Meta” no discurso do professor de Álgebra Linear**, 2003, 179f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

RONNEY, Anne. **A História da Matemática** - Desde a criação das pirâmides até a exploração do Infinito, São Paulo: M.Books do Brasil, 2012. 216p.

STELBACH, Simone et al. Matemática e didática, São Paulo: Ed. Vozes, 2010. 166 p.

TEIXEIRA, Paulo Jorge Magalhães et al. **O ensino de Transformações Lineares com o auxílio do CABRI**. 2011, XIII CIAEM. Disponível em: http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/989/365 Acesso em 31 mar. 2013.

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

