



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 4**

 **Atena**
Editora
Ano 2019

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 4

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	Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 4 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 4) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-622-5 DOI 10.22533/at.ed.225191109 1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série. CDD 016.5
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 4º 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
GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCOS DE INUNDAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE PONTE NOVA – MG	
Anderson Nascimento Milagres Gian Fonseca dos Santos Danilo Segall César Yann Freire Marques Costa Klinger Senra Rezende Alixandre Sanquetta Laporti Luppi Adonai Gomes Fineza	
DOI 10.22533/at.ed.2251911091	
CAPÍTULO 2	8
MUTAGÊNESE DA LEVEDURA <i>Candida viswanathii</i> PARA A PRODUÇÃO DE ENZIMAS LIPOLÍTICAS	
Luiz Renato Lima Silva Miranda Nayra Morgana Lima De Oliveira Erika Carolina Vieira Almeida Adriana Augusta Neto Alex Fernando De Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.2251911092	
CAPÍTULO 3	19
A RELAÇÃO ENTRE PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO DE LIDERANÇA E O CAPITAL SOCIAL NAS ORGANIZAÇÕES	
Bruno Henriques Watté Márcio Vieira de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.2251911093	
CAPÍTULO 4	34
BRUNIMENTO FLEXÍVEL DE CILINDROS DE BLOCOS DE COMPRESSORES HERMÉTICOS: AVALIAÇÃO DO EFEITO DA GRANULOMETRIA E DO NÚMERO DE GOLPES DA FERRAMENTA NO PARÂMETRO DE RUGOSIDADE R_p	
Guilherme Henrique Caetano Barros Rosenda Valdés Arencibia Luciano José Arantes	
DOI 10.22533/at.ed.2251911094	
CAPÍTULO 5	41
ANÁLISE DA ACELERAÇÃO POR EXTRAPOLAÇÃO DA FONTE DE FISSÃO CONSIDERANDO A TEORIA DE DIFUSÃO DE NEUTRONS EM REATORES NUCLEARES	
Andrey Silva Pontes Henrique Matheus Ferreira da Silva Lenilson Moreira Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.2251911095	

CAPÍTULO 6	51
ANÁLISE DE DESEMPENHO E AVALIAÇÃO DOS PROTOCOLOS DE REDES DE SENSORES SEM FIO EM <i>SMART GRIDS</i>	
Álison De Oliveira Alves Felipe Denis Mendonça De Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.2251911096	
CAPÍTULO 7	64
SÍNTESE DE COMPOSTOS HÍBRIDOS PERILIL-DIHIDROPIRIMIDINONAS ATRAVÉS DA REAÇÃO DE HUISGEN COM FORMAÇÃO DE ANÉIS 1,2,3-TRIAZÓLICOS	
Vinícius Vendrusculo Dennis Russowsky	
DOI 10.22533/at.ed.2251911097	
CAPÍTULO 8	74
ANÁLISES DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICAS DA CASTANHOLA	
Jonas Soares de Mesquita Davi Pereira Araújo Maria Carolina Martins da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2251911098	
CAPÍTULO 9	81
USO DE CATALISADORES DE NÍQUEL PARA A RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS PRIMÁRIAS	
Fernanda Amaral de Siqueira Natália Cavallaro Martins de Sousa Sania Maria de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.2251911099	
CAPÍTULO 10	92
AVALIANDO EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO-OESTE MINEIRO	
Patrícia Milagre de Freitas Leandro Teles Antunes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.22519110910	
CAPÍTULO 11	102
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO EM TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Andre Luis Martins De Souza Renata Evangelista Alexandre Bueno Ronaldo Marques Serigne Ababacar Felipe Rogério Hudson Luis	
DOI 10.22533/at.ed.22519110911	

CAPÍTULO 12 111

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE UM SOLO RESIDUAL DE GNAISSE MADURO ESTABILIZADO COM LAMA DE CAL

Danilo Segall César
Yann Freire Marques Costa
Anderson Nascimento Milagres
Gian Fonseca dos Santos
Eduardo Souza Candido
Klinger Senra Rezende
Adonai Gomes Fineza

DOI 10.22533/at.ed.22519110912

CAPÍTULO 13 122

AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS: ESTUDO DE CASO COM PILHAS ALCALINAS

Pedro Luiz Dias Barroso
Julia Santos Caetano
Jean Pierre Sayago
Joeci Ricardo Godoi
Rodrigo Souza Banegas
Letícia Flohr

DOI 10.22533/at.ed.22519110913

CAPÍTULO 14 132

CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE FILMES DE PAADDA/PSS E PDDA/PSS PREPARADOS POR LAYER-BY-LAYER

Samanta Costa Machado Silva
Jorge Amim Júnior
Ana Lucia Shiguihara

DOI 10.22533/at.ed.22519110914

CAPÍTULO 15 144

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, FENÓIS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DAS FOLHAS DE *Simaba ferruginea*

Jessica Sara de Sousa Macêdo Oliveira
Lucivania Rodrigues dos Santos
Adonias Almeida Carvalho
Renato Pinto de Sousa
Gerardo Magela Vieira Júnior
Ruth Raquel Soares de Farias
Mariana Helena Chaves

DOI 10.22533/at.ed.22519110915

CAPÍTULO 16 157

DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS ALCALINAMENTE ATIVADOS PARA MITIGAÇÃO DA REAÇÃO ÁLCALI-AGREGADO: AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS, FÍSICAS E QUÍMICAS

Jocélio Jairo Vieira Filho
Kelly Cristiane Gomes
Williamns Tadeu de Oliveira Lins Belo

DOI 10.22533/at.ed.22519110916

CAPÍTULO 17 183

ESTRUTURA AXIOMÁTICA DO ORIGAMI: UMA ABORDAGEM DOS POLIEDROS REGULARES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Anita Lima Pimenta
Eliane Scheid Gazire

DOI 10.22533/at.ed.22519110917

CAPÍTULO 18 193

ESTUDO DO EFEITO DOS PARÂMETROS DE PROJETO DE BICOS EXTRUSORES EM BIOIMPRESSÃO UTILIZANDO FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL

Patrícia Muniz de Oliveira
Isabela Poley
Estevam Barbosa Las Casas
Marina Spyer Las Casas
Janaina Dernowsek

DOI 10.22533/at.ed.22519110918

CAPÍTULO 19 205

IMPACTO DA RESOLUÇÃO HORIZONTAL NA SIMULAÇÃO DOS JATOS DE BAIXOS NÍVEIS NA AMÉRICA DO SUL USANDO O MODELO GLOBAL DO CPTEC

Dayana Castilho de Souza
Paulo Yoshio Kubota
Silvio Nilo Figueroa
Enver Manuel Amador Ramirez Gutierrez
Caio Augusto dos Santos Coelho

DOI 10.22533/at.ed.22519110919

CAPÍTULO 20 218

LESSON STUDY: UMA ADAPTAÇÃO PARA O BRASIL

Renata Camacho Bezerra
Maria Raquel Miotto Morelatti

DOI 10.22533/at.ed.22519110920

CAPÍTULO 21 226

MICROSCOPIA DE DESFOCALIZAÇÃO COMO UMA FERRAMENTA DE ESTUDO DE PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS E MECÂNICAS DE ERITRÓCITOS

Paula M. S. Roma
Luiza C. Mourão
Marcelo P. Bemquerer
Erika M. Braga
Ubirajara Agero

DOI 10.22533/at.ed.22519110921

CAPÍTULO 22 232

PENSAMENTO ALGÉBRICO E SUA APLICAÇÃO EM EQUAÇÕES LINEARES

Fábio Mendes Ramos
Fabricia Gracielle Santos
Daniel Martins Nunes

DOI 10.22533/at.ed.22519110922

CAPÍTULO 23	243
ENSINO DE QUÍMICA VERSUS TICs: RETRATO DE PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS	
Eleonora Celli Carioca Arenare	
DOI 10.22533/at.ed.22519110923	
CAPÍTULO 24	253
PREPARAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE BLENDS DE PHB/PC	
Francielle Schmitz	
Carolina de Andrade	
Ivonete Oliveira Barcellos	
DOI 10.22533/at.ed.22519110924	
CAPÍTULO 25	267
RESINAS DE POLIÉSTER INSATURADO E SUA APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES EM FIBERGLASS	
Patricia Reis Pinto	
Sérgio da Silva Feitosa	
Alaíde de Sá Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.22519110925	
CAPÍTULO 26	277
APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PENALIZAÇÃO ROBUSTA PARA ANÁLISE DE PROBLEMAS DE OTIMIZAÇÃO MULTI-OBJETIVO	
Gustavo Barbosa Libotte	
Fran Sérgio Lobato	
Francisco Duarte Moura Neto	
Gustavo Mendes Platt	
DOI 10.22533/at.ed.22519110926	
CAPÍTULO 27	289
SÍNTESE DE FASE SÓLIDA HÍBRIDA MOLECULARMENTE IMPRESSA PARA EXTRAÇÃO DE CAFEÍNA EM AMOSTRAS ÁGUA SUPERFICIAL	
Fabiana Casarin	
Camila Santos Dourado	
Ana Cristi Basile Dias	
DOI 10.22533/at.ed.22519110927	
CAPÍTULO 28	302
SOLUÇÃO ANALÍTICA DE PROBLEMA BIDIMENSIONAL DE CONDUÇÃO DE CALOR UTILIZANDO FUNÇÕES DE GREEN	
José Aguiar dos Santos Junior	
José Ricardo Ferreira Oliveira	
Eduardo Peixoto de Oliveira	
Guilherme Ramalho Costa	
Jefferson Gomes Do Nascimento	
Alisson Augusto Azevedo Figueiredo	
Gilmar Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.22519110928	

CAPÍTULO 29 310

TAXAS DE FREQUÊNCIA E GRAVIDADE DOS ACIDENTES OCORRIDOS EM UM GRUPO DE PROPRIEDADES CAFEEIRAS CERTIFICADAS

Rafael Augusto Silva Souza
Geraldo Gomes de Oliveira Júnior
Armando Mendes Nogueira
Raphael Nogueira Rezende
Agda Silva Prado Oliveira
Adriano Bortolotti da Silva
Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

DOI 10.22533/at.ed.22519110929

CAPÍTULO 30 315

UM SISTEMA COLABORATIVO DE INCENTIVO A DOAÇÃO DE SANGUE

Alúcio José Pereira
Fábio Abrantes Diniz
Elder Gonçalves Pereira
Francisco Paulo de Freitas Neto
Elissandra Cheu Pereira do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.22519110930

CAPÍTULO 31 329

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE NÚMEROS DECIMAIS NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Cristiana Monique Feltes Sivert
Cassiano Scott Puhl

DOI 10.22533/at.ed.22519110931

CAPÍTULO 32 339

ESTUDO DA VIABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL DE BAIXO CUSTO PARA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM CULTIVOS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS: APLICAÇÃO INICIAL EM VIVEIROS ESCAVADOS

Wilmar Borges Leal Junior
Fabiano Medeiros Tavares
Ítalo Cordeiro Silva Lima
Delfim Dias Bonfim
Lucyano Campos Martins
Nailson Martins Dantas Landim
Haryson Huan Arruda da Silva Santos
Douglas Ferreira Chaves

DOI 10.22533/at.ed.22519110932

CAPÍTULO 33 349

REGRESSÃO POLINOMIAL E REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

Carlos Augusto Zilli
Luiz Fernando Palin Droubi
Norberto Hochheim

DOI 10.22533/at.ed.22519110933

CAPÍTULO 34 363

ANALISE DE RECALQUES NO CONTORNO RODOVIÁRIO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS

Wagner de Sousa Santos
Amanda Morlos

DOI 10.22533/at.ed.22519110934

CAPÍTULO 35	376
SIMULAÇÃO DA ESTABILIDADE DE UM TÚNEL EM MACIÇO ROCHOSO	
Yann Freire Marques Costa	
Danilo Segall César	
Gian Fonseca dos Santos	
Anderson Nascimento Milagres	
Klinger Senra Rezende	
Adonai Gomes Fineza	
DOI 10.22533/at.ed.22519110935	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	387
ÍNDICE REMISSIVO	388

PENSAMENTO ALGÉBRICO E SUA APLICAÇÃO EM EQUAÇÕES LINEARES

Fábio Mendes Ramos

Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG,
Departamento de Ensino
Januária – Minas Gerais

Fabricia Gracielle Santos

Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG,
Departamento de Ensino
Januária – Minas Gerais

Daniel Martins Nunes

Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG,
Departamento de Ensino
Januária – Minas Gerais

álgebra não se restringem apenas ao concreto; e suas abstrações contribuem no pensar matemático. Conclui-se que, com a utilização da álgebra, é possível ensinar matemática a partir da resolução de problemas. Além disso, o método de abordagem da álgebra auxiliará os discentes na concretização do conhecimento algébrico, possibilitando uma melhor relação no ensino/aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Álgebra. Equações. Aplicações de Equações. Ensino de Matemática.

ALGEBRAIC THINKING AND ITS

APPLICATION IN LINEAR EQUATIONS

ABSTRACT: This paper discusses a brief historical context of algebra and how to define it. It also describes the mathematical rigor and the application in physics and chemistry of this important area of mathematics. It discusses the concepts of polynomials, polynomial equations and systems of equations with the purpose of assisting in the algebraic thinking. The methodology used for the development of this research has a qualitative character and was based on a bibliographic review. The objectives of this approach are the application of algebra in interdisciplinary content and the mathematical formalization with the ideas of everyday life. It is also proposed a reflection on the fact that the idea of algebra cannot be limited only to

RESUMO: Este trabalho aborda um breve contexto histórico da álgebra e como defini-la. Descreve ainda o rigor matemático e a aplicação na física e na química dessa importante área da matemática. Aborda os conceitos de polinômios, equações polinomiais e sistemas de equações com o intuito de auxiliar no pensar algébrico. A metodologia utilizada para o desenvolvimento dessa pesquisa possui caráter qualitativo e baseou-se em revisão bibliográfica. Os objetivos desta abordagem são a aplicação da álgebra em conteúdos interdisciplinares e a formalização matemática com as ideias do cotidiano. Propõe-se, ainda, uma reflexão sobre o fato de que não se pode limitar a ideia da álgebra apenas a exemplos aplicáveis, uma vez que as propriedades da

applicable examples, since the properties of algebra are not restricted only to concrete; And their abstractions contribute to mathematical thinking. It is concluded that, with the use of algebra, it is possible to teach mathematics from the resolution of problems. In addition, the method of approach to algebra will help students in the realization of algebraic knowledge, enabling a better relationship in teaching/learning.

KEYWORDS: Algebra. Equations. Applications of equations. Math teaching.

PENSAMENTO ALGÉBRICO

A álgebra designa a ciência das grandezas matemáticas que estuda equações e cálculos com variáveis e incógnitas, ambas representadas por letras. Por se preocupar com estudo das operações entre números e principalmente da resolução de equações, pode-se afirmar que se trata de uma ciência bastante antiga; visto que, tanto nas tabuletas de argila dos sumérios quanto nos papiros egípcios, encontramos problemas matemáticos que lidam com equações.

O conceito de álgebra está registrado no Dicionário Aurélio de Língua Portuguesa na seguinte acepção: Ferreira (1999) “Parte da matemática que estuda as leis e os processos formais de operações com entidades abstratas”. A álgebra está em constante desenvolvimento e o que a história nos mostra é que levaram-se anos para se desenvolver como a que conhecemos atualmente.

De acordo com a história, grande parte da álgebra que utilizamos atualmente deve-se ao matemático persa Mohammed ibn-Musa al-khwarismi (Mohammed, filho de Musa, natural de kwarizmi); responsável por mostrar a primeira fórmula geral para a resolução de equações.

O termo álgebra teria surgido da palavra árabe Al-jabr, escrita no século IX e derivada do título de sua obra “Al-jabr w’al-muqabala”, que significa Al-jabr (transferência dos termos ao outro membro da equação) e w’al-muqabala (cancelamento dos termos iguais de ambos os membros da equação). Esse livro apresentava métodos sistemáticos para a resolução de problemas de equações lineares e quadrática e é notório ressaltar que o termo algoritmo que usamos na matemática, hoje, também está relacionado a esse autor e emergiu da variação linguística al-khwarismi.

Apesar de o termo álgebra ter surgido no século IX, já se fazia o uso dela no mundo antigo. Embora não fosse empregada uma linguagem simbólica próxima da qual usamos atualmente. Graças a François Viète que os objetos estudados deixaram de ser problemas de valores numéricos e passaram a ser representados por expressões algébricas. Pela sua insistência em representar as notações através das letras ao invés de escrevê-las por extenso, codificou a matemática em linguagem simbólica. Para isso, utilizou-se das consoantes para empregar quantidades conhecidas e das vogais para as desconhecidas.

Muitos matemáticos, tanto da época atual quanto da antiguidade, contribuíram para a construção da álgebra atual. No entanto, foi Viète o primeiro a estudar as equações e suas propriedades, utilizando as letras como variáveis. Essa proposta foi posteriormente aprimorada por René Descartes que é o responsável por grande parte das simbolizações das expressões algébricas que encontramos hoje.

Apesar da álgebra estar presente em nosso cotidiano, é difícil conceituá-la. Isso porque não existe um consenso entre os matemáticos que proporcione uma definição precisa. Exemplos dessas contradições ficam evidentes nas afirmações de Lins e Gimenez (1997). Segundo esses autores, são elementos da álgebra: a equação, o cálculo literal, a função. Porém existem algumas divergências, pois alguns estudiosos incluem gráficos como parte da álgebra e outros não.

No livro “Equações de Ahmes até Abel”, Bekken comunga das ideias de Lanc e relata que é difícil definir álgebra nos dias atuais, devido as suas diversas modificações: “... nenhuma definição formal permanece válida por muito tempo já que a álgebra transforma continuamente, sobre as influências de ideias e problemas...” (LANC apud BEKKEN, 1994, p.11).

Nas concepções de Booth (2001), o foco da atividade algébrica é a natureza das respostas, estabelecendo procedimentos e relações, o que permite expressá-la de forma simplificada e generalizada. Portanto, uma visão equivocada e restrita da álgebra, é a afirmação de que ela se trata da resolução de problemas utilizando letras. Essa análise é muito superficial pelo contexto de sua importância. Porém, na educação básica, os professores de matemática utilizam-se dessa definição para que os alunos possam compreender a introdução dos conceitos da álgebra.

Por perceber a divergência dos autores e a complexidade da definição de álgebra, esse trabalho optou por focar nas resoluções de problemas pelas equações algébricas. Esse tipo de ideia na concepção de Lins e Gimenez (1997) diz respeito: “A versão mais banal dessa posição é a que descreve a atividade algébrica como calcular com letras”. Embora seja uma definição simplista, acreditamos que ela possa respaldar de maneira consistente o nosso trabalho.

Ainda, segundo Lins e Gimenez (1997), a álgebra deve ir ao encontro de um equilíbrio em três frentes: i) o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, de investigar e explorar situações; ii) o desenvolvimento de diferentes modos de produzir significados (pensar); e, iii) o aprimoramento das habilidades técnicas.

EQUAÇÕES ALGÉBRICAS

Define-se equações algébricas toda a igualdade da forma,

$$[1] \quad P(x) = a_0X_n + a_1X_{n-1} + \dots + a_{n-1}X + a_n = 0,$$

obtida igualando um polinômio inteiro a zero. Temos que $n \in \mathbb{N}$, o grau do polinômio também determina o grau da equação. A variável x é chamada de incógnita e os números $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ de coeficientes numéricos da equação. Entende-se por raiz da equação todo o número tal que:

$$[2] a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n = 0.$$

Nachbin (1971) afirma que boa parte da álgebra é definida ao estudar as propriedades dos conjuntos dos polinômios. E para Caraça (2003), o problema fundamental na resolução das equações algébricas é a determinação das suas raízes, ou seja, a resposta da equação.

As equações diofantinas do tipo $ax + by = n$ (com a, b e n inteiros) são equações polinomiais muito conhecidas nas quais só interessam soluções inteira ou racional. E de acordo com Hefez (2013) é necessário fazer o seguinte questionamento: “a) sob quais condições a equação admite soluções? Quando existem soluções, como determiná-las?” (HEFEZ, 2013, p. 102). Assim, obtemos as respostas através dos seguintes teoremas:

(1) Teorema 1 – A equação $ax + by = n$ admite solução se, e somente se, $(a, b) | n$.

(2) Teorema 2 – Seja x_0, y_0 uma solução particular da $ax + by = n$. Tem-se que x, y é uma solução da equação se, e somente se, $x = x_0 + t \cdot \frac{b}{(a,b)}$ e $y = y_0 - t \cdot \frac{a}{(a,b)}$, para algum t em \mathbb{Z} .

Diofanto contribui, ainda, para a formalização do teorema de Pitágoras ao atribuir no triplets pitagóricos a equação $x^2 + y^2 = z^2$ (por exemplo $3, 4, 5 \rightarrow 3^2 + 4^2 = 5^2 \rightarrow 9 + 16 = 25$) e inspirou a construção do teorema de Fermat $x^n + y^n = z^n$, para $n > 2$, que não admite soluções em inteiros positivos e isso foi demonstrado quase três séculos depois, por Andrew Wiles, com um manuscrito de quase 200 páginas.

É importante destacar que o objetivo dos estudos das equações algébricas é determinar uma relação de $P(x) = 0$, onde P é uma função polinomial. Esse tipo de equação é facilmente encontrada em nosso cotidiano. Veja um exemplo, retirado do livro “A matemática do ensino médio” elaborada por Lima (2006).

Cortando-se quadrados em cada canto de uma folha de papelão quadrada, com a cm de lado, e dobrando-se conforme a figura, obtém-se uma caixa retangular sem tampa. Qual deve ser o lado do quadrado a ser recortado para que o volume da caixa seja igual a V cm³? (LIMA, 2006, p.198)

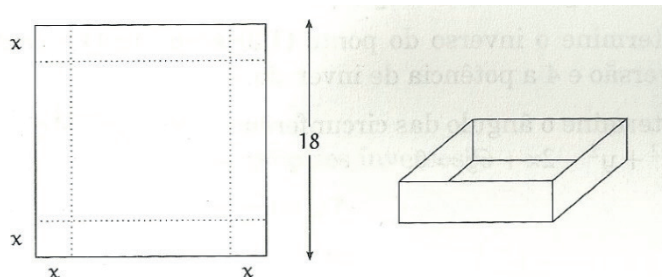


Figura 1 - Fonte: Lima, 2006, p.198

Nota-se que esse tipo de problema pode ser abordado de maneira que o aluno perceba sua aplicação no cotidiano, ou seja, de forma a relacionar o formalismo matemático às vivências do dia-a-dia das pessoas.

Suponhamos que a abordagem fosse da seguinte maneira: Com uma chapa metálica quadrada com **18** cm de lado, pretende-se construir um bebedouro para criação de galinhas. Para isso deve ser dimensionada uma caixa retangular com a capacidade de **400** ml. Logo deve-se recortar um quadrado de lado desconhecido em cada canto da chapa metálica. Qual deve ser o lado do quadrado desconhecido? Represente algebricamente o problema.

Perceba que, nas duas questões, a solução da equação será a mesma. Provavelmente um serralheiro com pouco conhecimento matemático conseguirá resolver os problemas na prática, porém teria alguma dificuldade em formalizá-lo matematicamente. Segundo Lins e Gimenez (1997), as pessoas possuem uma grande dificuldade de relacionar a matemática da escola com a matemática das ruas. Por isso, diante dessa dificuldade, ilustraremos a formalização matemática do problema supramencionado.

Ao recortar a folha de papelão como sugere a figura 1, a caixa terá as seguintes dimensões: **$18 - 2x$** , **$18 - 2x$** e **x** . Desse modo, temos o volume da caixa **$(18 - 2x) \cdot (18 - 2x) \cdot x$** , em que a condição para se obter a resolução do problema é expressa pela equação **$(18 - 2x)^2 x = 400$** , equivalente a expressão **$4x^3 - 72x^2 + 324x - 400 = 0$** . Simplificando-a temos **$x^3 - 18x^2 + 81x - 100 = 0$** . Nota-se que essa expressão é uma equação polinomial e que o valor de sua raiz real é a solução da expressão.

Outra abordagem de equações algébricas muito usada na álgebra moderna é a resolução de sistemas de equações lineares. Esta é muito utilizada na matemática aplicada (física, informática, engenharia, biologia, entre outras ciências).

Define-se como equação linear toda equação que pode ser escrita na forma:

$$[3] \ a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n = b,$$

na qual: **$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$** são as incógnitas; **$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$** são números reais chamados coeficientes numéricos das incógnitas; **b** é o termo independente.

sistema

$$[6] \quad \begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \end{cases}$$

de três equações com três incógnitas. Estas definidas em ordem de planos em termos de $(\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}) \in \mathbb{R}^3$ e a solução do sistema quando o ponto $\mathbf{P} = (\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z})$ pertence a interseção dos três planos, quando \mathbf{P} estiver simultaneamente em cada um dos três planos.

RELAÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES E ALGUMAS APLICAÇÕES

Moran (2014) diz que é papel do professor conduzir o aluno na interpretação de dados, imagens e informações contidas no cotidiano e contextualizar as informações, além de mobilizar o discente, despertando o desejo de aprender. Nessa sessão do artigo mostraremos a aplicação de sistemas de equações lineares a partir dessa concepção.

A lei de Kirchhoff das correntes (LKC) estabelece que é nulo o somatório das correntes incidentes em qualquer nó de um circuito elétrico. Isso acontece devido ao fato de que o nó armazena corrente e a quantidade de corrente que chega em um nó é igual a quantidade de corrente que sai dele. Ou seja, a soma algébrica das correntes é sempre igual a 0,

$$[7] \quad \sum_{i=1}^n I_i = 0$$

Para melhor compreensão, ilustraremos um exemplo através da figura 2 a seguir:

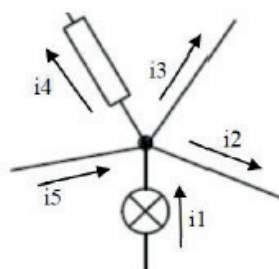


Figura 2 - Nó lei de Kirchhoff para corrente (LKC)

Nota-se, que as correntes i_1 e i_5 chegam ao nó e as correntes i_2, i_3 e i_4 saem do

nó, logo $i_1 + i_5 = i_2 + i_3 + i_4$. Assim a soma algébrica de $i_1 + i_2 + i_3 + i_4 + i_5 = 0$.

A lei de Kirchhoff das tensões (LKT), ou lei das malhas, estabelece que é nulo o somatório das quedas e elevações de tensão ao longo de um caminho fechado de um circuito elétrico. Ou seja, a soma algébrica das tensões, quedas e elevações de tensão ao longo de uma malha elétrica é igual a zero.

$$[8] \quad \sum_{i=1}^n V_i = 0$$

Temos que a tensão aplicada é igual a soma das quedas de tensão, seja V_a a tensão aplicada e $V_1 + V_2, V_3$ as quedas de tensão, logo $V_a = V_1 + V_2 + V_3$, ou seja, a soma algébrica de $V_a + V_1 + V_2 + V_3 = 0$. Como exemplo, vamos calcular a corrente na figura 3 a seguir:

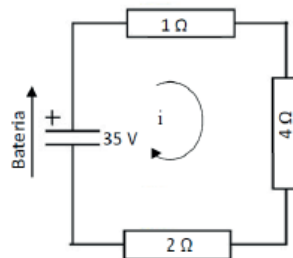


Figura 3 - Circuito de Malha

Resposta: Como a tensão pode ser calculada pela lei de Ohm onde $V = R \cdot I$ e utilizando a Lei de Kirchhoff das tensões (LKT), podemos dizer que $V_a = 35V$ e

$$V_1 = 1 \Omega \cdot i, V_2 = 4 \Omega \cdot i, \text{ e } V_3 = 2 \Omega \cdot i, \text{ se } V_a = V_1 + V_2 + V_3 \text{ temos } 35 = 1 \Omega \cdot i + 4 \Omega \cdot i + 2 \Omega \cdot i \Rightarrow 35V - 1 \Omega \cdot i - 4 \Omega \cdot i - 2 \Omega \cdot i = 0 \Rightarrow 35V - (1 \Omega + 4 \Omega + 2 \Omega)i = 0 \Rightarrow 35V = 7 \Omega \cdot i \Rightarrow \frac{35V}{7 \Omega} = i \Rightarrow i = 5A.$$

Uma aplicação de sistemas de equações lineares em circuitos, retirada do livro de Nascimento (1989) apresenta uma situação interessante: “No circuito a seguir, $r_1 = 5,5 \Omega; r_2 = 4,5 \Omega; r_3 = 3,0 \Omega; R_1 = 0,5 \Omega; R_2 = 0,5, e_1 = 1,5v, e_2 = 1,5v$. . . determinar as correntes $i_1, i_2,$ e i_3 são tais que:”

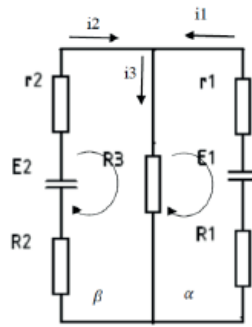


Figura 4 - Aplicação de sistemas linear em circuitos de malha

Fonte: (Adaptação: Nascimento, 1989, p. 75)

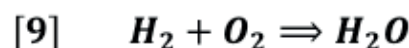
Solução: Utilizando a Lei de Kirchhoff, temos que $i_1 + i_2 - i_3 = 0$; e as malhas α : $R_1 + R_3 + r_1 = E_1$; β : $r_2 + R_3 + R_2 = E_2$, observando o circuito e substituindo os valores temos: α : $0,5i_1 + 5,5i_1 + 3i_3 = 1,5$ e β : $4,5i_2 + 0,5i_2 + 3i_3 = 1,5$. Utilizando esses dados podemos criar um sistema de equações lineares.

$$\begin{cases} i_1 + i_2 + i_3 = 0 \\ 6i_1 + 3i_3 = 1,5 \\ 5i_2 + 3i_3 = 1,5 \end{cases}$$

Resolvendo o sistema de equações lineares teremos: $i_1 = 0,12A$; $i_2 = 0,144A$ e $i_3 = 0,26A$.

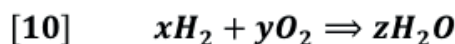
Outro exemplo de aplicação de sistemas de equações lineares muito frequente é na Química, a ciência que se dedica ao estudo da matéria, levando em conta a sua composição, as reações e as transformações.

Como podemos perceber, um comportamento químico é representado matematicamente através de fórmulas, que descrevem a composição atômica das moléculas. A fórmula química da água é H_2O que é composta por dois átomos de hidrogênio (**H**) e um átomo de oxigênio (**O**). Como o oxigênio em sua forma estável é composto de dois átomos representado por O_2 , teremos, então, sua representação não balanceada da seguinte forma:



Observa-se que os átomos de oxigênio reagem com os de hidrogênio gerando a água. Como quimicamente não existem frações de moléculas, os balanceamentos deverão acontecer apenas com números inteiros positivos. Os coeficientes que se encontram em frente aos símbolos químicos são conhecidos como coeficientes estequiométricos e, para obter esse equilíbrio, a relação do produto das moléculas

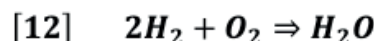
com os átomos deverá ser equivalente em ambos os membros. Dante (2006) propõe a substituição dos valores dos coeficientes estequiométricos do balanceamento químico [9] por letras, obtendo assim:



Gerando um sistema do tipo:

$$[11] \quad \begin{cases} 2x = 2z & (\text{hidrogênio}) \\ 2y = z & (\text{oxigênio}) \end{cases}$$

O sistema é possível e indeterminado e admite infinitas soluções para (x, y, z) , todavia o balanceamento deverá ser representado pelo menor valor numérico possível da molécula. Como a solução geral do sistema [11] é $(2a, a, 2a)$ a menor solução inteira positiva é $a = 1$. Logo $x = 2$, $y = 1$ e $z = 1$, e a equação balanceada será:



Entretanto, não se pode limitar a ideia da álgebra apenas a exemplos aplicáveis, uma vez que as propriedades da álgebra não se restringem apenas ao concreto e suas abstrações, mas também contribuem no pensar matemático. Lins e Gimenez (1997) afirmam que a atividade algébrica não é apenas “Cálculo Literal” e sua essência pode desenvolver nos estudantes um pensar algébrico no processo de desenvolvimento das notações algébricas.

De acordo com Polya (2006), para solucionarmos um problema é necessário a análise de quatro fases que são:

Primeiro, temos de compreender o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um plano. Terceiro, executamos o nosso plano. Quarto, fazemos um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a. (POLYA, 2006, p.4)

Nesse sentido, para haver a compreensão da álgebra, não basta apenas matematizar os problemas; deve-se analisá-los como um todo, além de utilizar as fases de Polya como estratégia no processo de ensino aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a utilização da álgebra, o docente pode ensinar matemática a partir da resolução de problemas. Ao estimular o discente com problemas interdisciplinares, o professor possibilita a generalização da álgebra partindo do concreto.

O aluno é o detector de seu próprio conhecimento e o ensino da álgebra com aplicações favorece na construção de um pensamento lógico matemático, consolidando seu pensamento algébrico.

Assim consideramos importante que o professor de matemática consiga aplicar situações contextualizadas, como as que foram aqui apresentadas, em suas atividades docentes. Dessa forma, conduzindo os discentes a reflexão algébrica, importante para o seu aprendizado matemático.

REFERÊNCIAS

BEKKEN, Otto B. **Equações de Ahmes até Abel**. Rio de Janeiro: Universidade de Santa Úrsula - GEPEM, 1994.

BOOTH, Lesley R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, Arthur F.; SHULTE, Alberto P. **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 2001.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Gradiva 5ª edição, 2003.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Álgebra. In: FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Aurélio Século XXI: o Dicionário da Língua Portuguesa**. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

HEFEZ, Abramo. **Iniciação à Aritmética**. Rio de Janeiro: IMPA, 2013. (Apostila 1 do Programa de Iniciação Científica Jr. da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - PIC-OBMEP).

LIMA, Elon Lages et al. **A Matemática do Ensino Médio**. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006. v. 2.

LINS, Rômulo Campos; GIMÉNEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

NACHBIN, Leopoldo. **Introdução à Álgebra**. Rio de Janeiro: McGRAW-HILL, 1971.

NASCIMENTO, Aquiles Leite; GARCÊS, Edina Santiago; LOVATEL, Theonesto. **Matemática para escolas técnicas industriais e centros de educação tecnológica: Matrizes Determinantes Sistemas Lineares**. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 1989.

MORAN, José Manoel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21 ed Campinas, Papilus, 2014.

POLYA, G. **Arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

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 tratamentos 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

Acidentes 109, 310, 311, 312, 313, 314

Aminas primárias 81, 84, 85

Atividade antioxidante 144, 146, 151, 152, 153, 155, 156

B

Bioimpressão 193, 194, 195, 196, 199

C

Castanhola 74, 75, 79

Compostos multifuncionais 64, 67

Compressores Herméticos 34, 35, 36, 39, 40

Construção Civil 102, 105, 112, 113, 157, 179, 363

CPTEC 205, 206, 207, 208, 217

E

Equações lineares 45, 233, 236, 237, 238, 239, 240, 353

Estrutura axiomática 183, 186, 189

F

Fonte de fissão 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49

G

Geoprocessamento 1, 2

H

Hemocentro 317, 322, 323, 324, 326

Hibridização 64, 65, 67, 68, 69, 71

L

Lesson Study 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225

Leveduras 8

M

Mapeamento 1, 2, 3, 4, 6, 7, 181, 280

Mecânicas de eritrócitos 226

Multi-objetivo 277, 278, 279, 281, 282, 283, 284, 287

Mutagênese 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18

P

PHB/PC 253, 254, 257, 261, 262, 264

Protocolos de redes 52

R

Redes neurais 349, 350, 351, 354, 356, 358, 359, 360, 361, 362

Risco de inundação 1, 3, 4, 5, 6, 7

S

Smart Grids 51, 52, 53, 61

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-622-5

