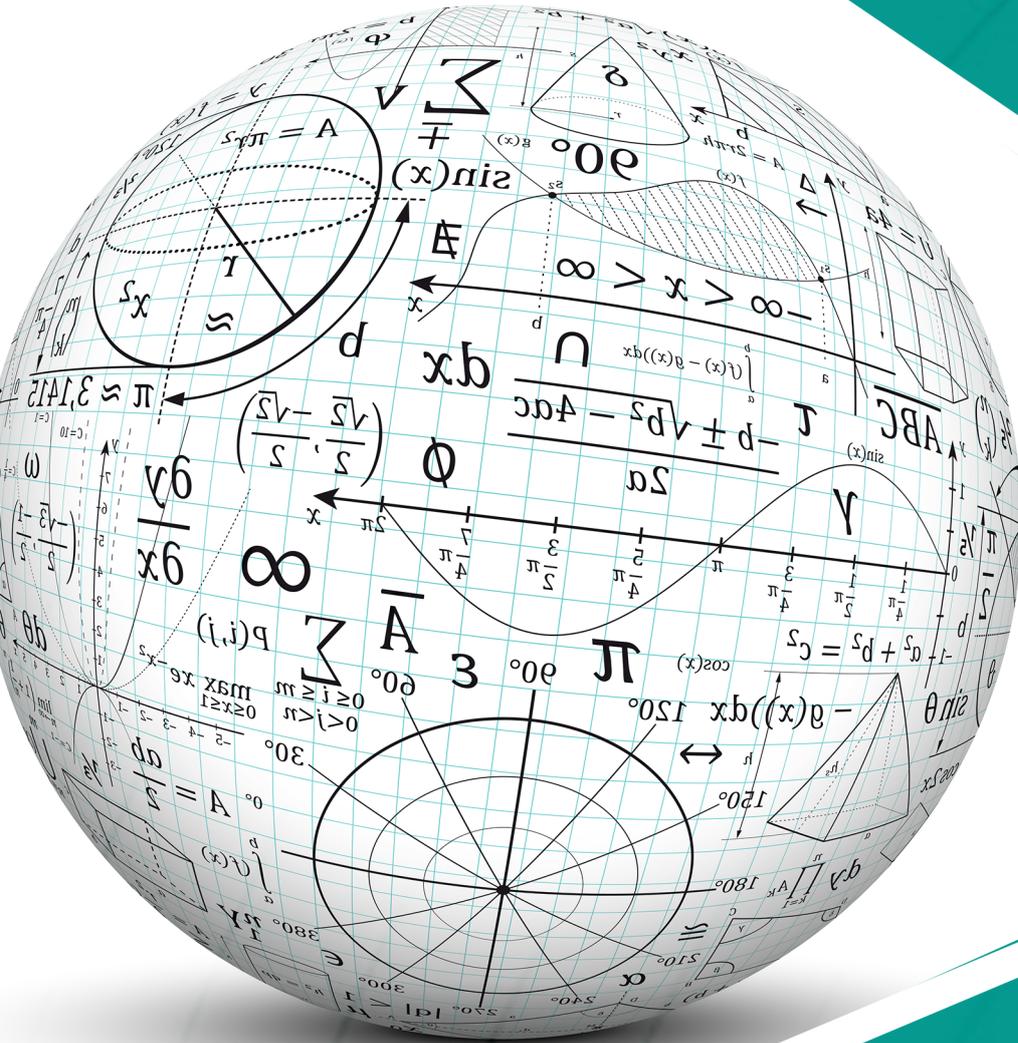


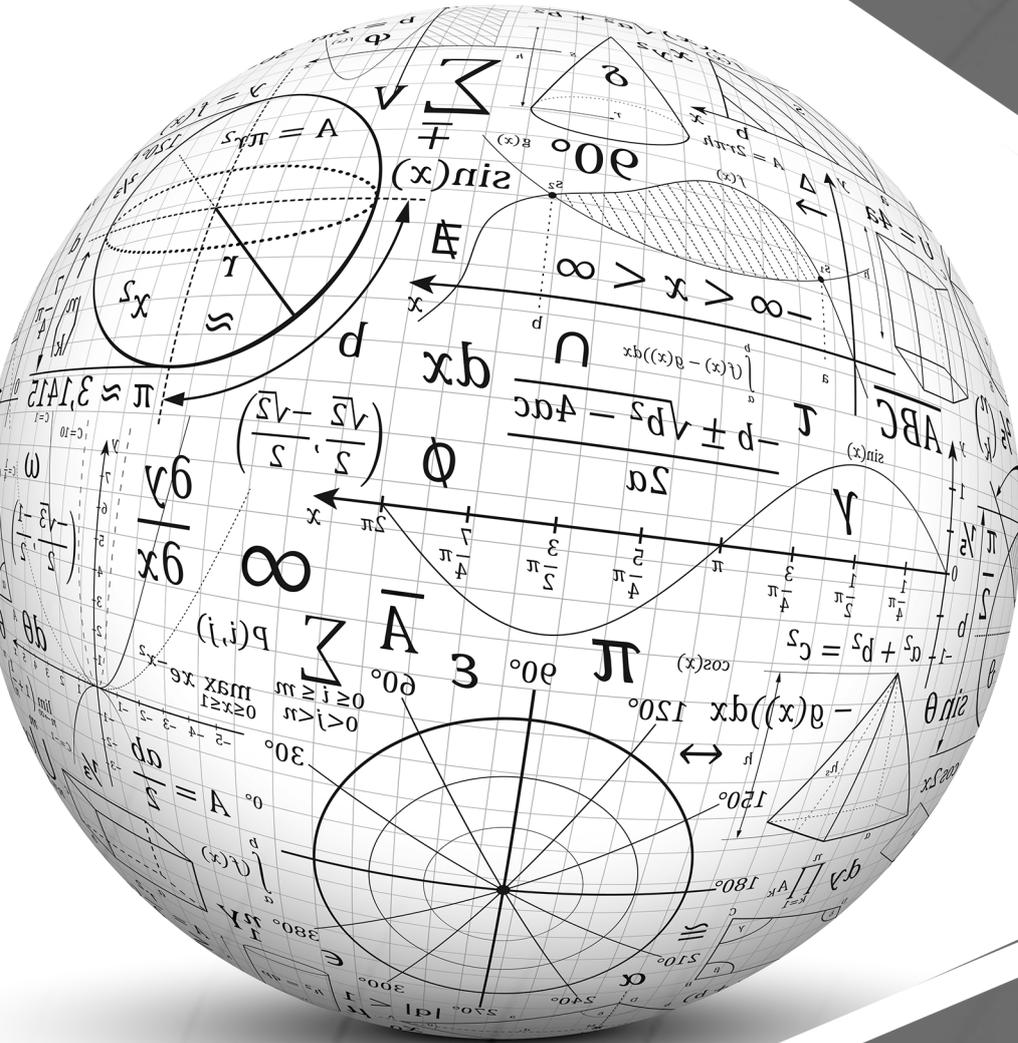
Annaly Schewtschik
(Organizadora)



Universo dos Segmentos Envolvidos com a Educação Matemática 2

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Annaly Schewtschik
(Organizadora)



Universo dos Segmentos Envolvidos com a Educação Matemática 2

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

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

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
U58	<p>Universo dos segmentos envolvidos com a educação matemática 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Annaly Schewtschik. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-81740-16-0 DOI 10.22533/at.ed.160201302</p> <p>1. Educação. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Professores de matemática – Formação. 4. Prática de ensino. I. Schewtschik, Annaly.</p> <p style="text-align: right;">CDD 510.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “Universo dos Segmentos Envolvidos com a Educação Matemática 2” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. Este volume possui 20 capítulos que trazem uma diversidade de pesquisas em Educação Matemática, relacionadas as práticas de sala de aula, análises de temáticas frente a estudos de revisão bibliográfica, a formação de professores e usos recursos e tecnologias nas salas de aula.

Nos trabalhos que refletem as práticas de sala de aula, veremos experiências desde o Ensino Fundamental ao Ensino Superior, relatando resultados frente ao processo de Ensino e de Aprendizagem da Matemática nas mais diversas temáticas. A Geometria é apresentada em estudos sobre o uso do Desenho Geométrico como estratégia de aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de habilidades de percepção do espaço. O Campo Multiplicativo de Vergnaud está nas estratégias dos alunos frente a resolução de problemas neste campo conceitual. O uso de ludicidade é expresso por meio de “Mágicas Matemáticas” (procedimento matemáticos divertidos), evidenciada no trabalho com alunos do Atendimento Educacional Especializado, assim como na pesquisa que traz quadrinhos produzidos após trabalho com Grandezas e Medidas na horta escolar, com objetivo de tornar as aulas mais atraentes, dinâmicas e criativas. O Teorema de Tales presente nos estudos de alturas e sombras com alunos do Ensino Fundamental dimensionado pela metodologia da *Lesson Study*. E o uso da História da Matemática como metodologia para o ensino de Trigonometria a alunos de Ensino Médio.

No que consiste aos estudos de Temáticas da Educação Matemática, por meio de Revisão Bibliográfica, trazemos pesquisas que refletem sobre: a importância de Jogos e Brincadeiras na Educação Infantil, a Aritmética e sua formalização passando pela construção do Pensamento Lógico-matemático e a consolidação do Pensamento Aritmético, o Estado da Arte em relação a Educação Estatística na Formação de Professores, e a análise curricular sobre Transformações Geométricas no Currículo Prescrito de Matemática de Portugal.

Saberes pedagógicos são revelados nos trabalhos de pesquisa que envolvem Formação de Professores: apontando para contribuição da Teoria da Aprendizagem Significativa no ensino de Geometria Espacial, tendo em vista a melhoria da prática pedagógica; e, evidenciando o entendimento docente sobre a Prova Brasil de Matemática e o uso de seus resultados para aprimoramento da prática docente.

Recursos e tecnologias são apresentados em trabalhos que abordam a análise de livros didático e usos de softwares nas aulas de Matemática. O livro didático é evidenciado, em um dos trabalhos, como um dos recursos mais utilizados pelos professores de Matemática em suas aulas, por isso merece toda a atenção frente

sua escolha, devido a conteúdos e ideologias. Em outro, analisa como é apresentado o conceito de Vetor em livros de Geometria Analítica e Mecânica Geral, apontando suas abordagens e os Registros de Representação Semiótica frente aos diferentes significados dados ao conceito e a sua aplicação contextualizada. No uso de softwares apontam trabalhos que abordam: o uso de Games Educativos, em softwares livres, com alunos do Ensino Fundamental II, em laboratório de informática de uma escola pública; o uso do MATLAB em experiência multidisciplinar para o estudo do Cálculo I; as contribuições do uso QR Code para a aprendizagem da Matemática em cursos de formação, tanto inicial como continuada, de professores que ensinam Matemática; o Geogebra no auxílio à aprendizagem de Cálculo Diferencial, em curso de extensão, para alunos de Licenciatura em Matemática; e, também, os resultados sobre usos de Tecnológica Assistiva e Interativa no campo da Educação Matemática para alunos com necessidades específicas.

Este volume apresentado tem como meta atingir educadores que pensam, refletem e analisam a matemática no âmbito da educação matemática e desejam discutir e se aprofundar em temáticas pertinentes a esse campo de conhecimento.

A todos, boa leitura!

Annaly Schewtschik

SUMÁRIO

I. PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM SALA DE AULA

CAPÍTULO 1	1
GEOMETRIA NA ESCOLA DE NÍVEL FUNDAMENTAL: DESENHO GEOMÉTRICO COMO UMA PROPOSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM	
José Augusto Lopes da Silva Jorge Sales dos Santos Maria José Lopes da Silva Elias Fernandes de Medeiros Junior	
DOI 10.22533/at.ed.1602013021	
CAPÍTULO 2	12
ESTRATÉGIAS APRESENTADAS POR ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES- PROBLEMAS DO EIXO COMPARAÇÃO MULTIPLICATIVA	
Elohá Sheyla Vaz Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.1602013022	
CAPÍTULO 3	21
GRUPO DE MÁGICA COM MATEMÁTICA NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO	
Tiago Eutíquio Lemes Santana Claudemir Miranda Barboza Renivaldo Bispo da Cruz	
DOI 10.22533/at.ed.1602013023	
CAPÍTULO 4	32
MATEMÁTICA EXECUTADA EM FORMA DE QUADRINHOS	
Gabriela da Silva Campos da Rosa de Moraes Débora kommling Treichel Simone Nunes Schulz	
DOI 10.22533/at.ed.1602013024	
CAPÍTULO 5	40
TEOREMA DE TALES – SOMBRAS E ALTURAS	
Daniela Santos Brito Viana Kamila Barros Pereira Poliana Ferreira do Prado Roberta D'Ângela Menduni Bortoloti	
DOI 10.22533/at.ed.1602013025	
CAPÍTULO 6	48
A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA PARA ENSINO DA TRIGONOMETRIA	
Lucas Ferreira Ananias Carolina Silva e Silva Erika de Abreu Cardoso	
DOI 10.22533/at.ed.1602013026	

CAPÍTULO 7 59

A IMPORTANCIA DO BRINCAR NA EDUCACAO INFANTIL

Danielle Souza Barbosa
Rosa Vicentin
Kelli Cristina Rodrigues Alves
Stefane Aparecida Nascimento
Tamires Costa Paula
Valéria de Gregório Santos
Elizabeth Maria Souza
Michele Ramos Marçal
Liziria Gabriela Soares Ribeiro
Cristiane Paganardi Chagas
Elizabeth Maria Souza
Josiane de Alves Barboza
Zulmira Batista Ortega Bueno

DOI 10.22533/at.ed.1602013027

II.ANÁLISE DE TEMÁTICAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

CAPÍTULO 8 68

A ARITMÉTICA E SUA FORMALIZAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Fábio Mendes Ramos
Daniel Martins Nunes
Anahil Ancelmo Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1602013028

CAPÍTULO 9 79

A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTADO DO CONHECIMENTO

Thays Rodrigues Votto
Mauren Porciúncula Moreira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.1602013029

CAPÍTULO 10 91

AS TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NO CURRÍCULO PRESCRITO DE MATEMÁTICA DE PORTUGAL

Júlio César Deckert da Silva
Ruy César Pietropaolo

DOI 10.22533/at.ed.16020130210

CAPÍTULO 11 102

SABERES PEDAGOGICOS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE GEOMETRIA ESPACIAL A PARTIR DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Zelia Beserra Camelo
Ivoneide Pinheiro de Lima

DOI 10.22533/at.ed.16020130211

III. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

CAPÍTULO 12	114
A PROVA BRASIL DE MATEMÁTICA E SEUS RESULTADOS SEGUNDO PROFESSORES DE MATEMÁTICA E SUPERVISORES ESCOLARES	
Ednei Luís Becher Jutta Cornelia Reuwsaat Justo	
DOI 10.22533/at.ed.16020130212	

CAPÍTULO 13	121
LIVRO DIDÁTICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA	
Cleiciane Dias das Neves Ana Paula Perovano	
DOI 10.22533/at.ed.16020130213	

IV. RECURSOS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

CAPÍTULO 14	135
O CONCEITO DE VETOR A PARTIR DA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA, FÍSICA E ENGENHARIA	
Viviane Roncaglio Cátia Maria Nehring Isabel Koltermann Battisti	
DOI 10.22533/at.ed.16020130214	

CAPÍTULO 15	149
TECNOLOGIA E JOGOS: UMA ABORDAGEM SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE DIVISIBILIDADE	
Danilo Tavares de Oliveira Brito Carolina Fernandes Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.16020130215	

CAPÍTULO 16	154
INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CÁLCULO I, ATRAVÉS DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E O MATLAB	
Geneci Alves de Sousa Luciano Roberto Padilha de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.16020130216	

CAPÍTULO 17	166
PERCORRENDO USOS/SIGNIFICADOS DO QR CODE NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL	
Thayany Benesforte da Silva Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra Adriana dos Santos Lima Anna Carla da Paz e Paes Montysuma Denison Roberto Braña Bezerra Ivanilce Bessa Santos Correia Mário Sérgio Silva de Carvalho	

Mike Wendell Ramos Fernandes
Otavio Queiroz Carneiro
Suliany Victoria Ferreira Moura
Vilma Luísa Siegloch Barros

DOI 10.22533/at.ed.16020130217

CAPÍTULO 18 179

GEOMETRIA DO SOFTWARE GEOGEBRA EM CÁLCULO DIFERENCIAL

Rosangela Teixeira Guedes

DOI 10.22533/at.ed.16020130218

CAPÍTULO 19 194

O LOCUS DA TECNOLOGIA INTERATIVA E ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

Érica Santana Silveira Nery

Antônio Villar Marques de Sá

DOI 10.22533/at.ed.16020130219

SOBRE A ORGANIZADORA..... 206

ÍNDICE REMISSIVO 207

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE CÁLCULO I, ATRAVÉS DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E O MATLAB

Data de aceite: 06/02/2020

Data da submissão: 03/11/2019

Geneci Alves de Sousa

SENAI/CETIQT; SEEDUCRJ; SMERJ; Projeto
Fundão -UFRJ

<http://lattes.cnpq.br/9108902970246881>

Luciano Roberto Padilha de Andrade

SENAI/CETIQT; UNIG; SEEDURJ;

<http://lattes.cnpq.br/2584795248053796>

lucpad2013@gmail.com

RESUMO: As dificuldades no ensino de Cálculo são, ainda, objeto de diversos estudos nacionais e internacionais que buscam identificar as causas e propor soluções que minimizem tal quadro. Este trabalho apresenta os resultados de uma experiência em sala de aula desenvolvida a partir da integração de duas disciplinas do curso de Engenharia Química de uma instituição localizada no município do Rio de Janeiro, com aplicação da Teoria de Representação dos Registros Semióticos de Duval e utilização do software MATLAB. Os resultados apontam que a interação das disciplinas, utilização de ferramentas computacionais e atividades que envolvam situações do segmento profissional proporcionam maior envolvimento dos alunos apresentando resultados satisfatórios. É necessário ainda continuação dessas atividades

para consolidar tais resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Cálculo I, Informática, Representação, Ferramentas Tecnológicas.

INTRODUCTION TO CALCULUS I STUDY THROUGH THEORY OF SEMIOTIC REPRESENTATION RECORDS AND MATLAB

ABSTRACT: The difficulties in calculus teaching are also the object of several national and international studies that seek to identify the causes and propose solutions that minimize such picture. This search presents the results of a classroom experience developed from the integration of two disciplines of the Chemical Engineering course of an institution located in the city of Rio de Janeiro, with the application of the Duval Semiotic Records Representation Theory and the use of the MATLAB software. The results indicate that the interaction of the disciplines, the use of computational tools and activities involving situations of the professional segment provide greater involvement of the students presenting satisfactory results. Further activities are required to consolidate these results.

KEYWORDS: Calculus I, Informatics, Representation, Technological Tools

1 | INTRODUÇÃO

É fato que os alunos ingressantes nos cursos de Ensino Superior, em que a disciplina de Cálculo Diferencial I faz parte da grade curricular, ainda apresentam alto índice de reprovação e evasão. Diversos são os elementos indicados por pesquisas como causadores desse quadro. Sugestões de prováveis soluções para esse problema têm sido apresentadas por pesquisadores em nível nacional e internacional, que buscam eliminar ou reduzir tais efeitos, seja no campo pedagógico quanto na área da pesquisa.

Segundo Rezende (2003), alguns desses problemas possuem uma natureza epistemológica e, portanto, estão além dos métodos e das técnicas de ensino ou, até mesmo, que se iniciam com o próprio estudo do Cálculo. Sendo assim,

[...] um dos grandes desafios no ensino superior de matemática ainda é, sem dúvida, o tão prolapado "fracasso no ensino de Cálculo". Creio que, se investigarmos a origem histórica de tal "fracasso", verificaremos que este tem início desde o momento em que se começa a ensinar Cálculo. (REZENDE, 2003)

A pesquisa de um grupo de trabalho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Projeto Fundão - que há algum tempo vem pesquisando como se dá a transição do Ensino Médio para o Superior, vem buscando encontrar ou propor soluções, através da análise de testagens de diferentes atividades com alunos do Ensino Médio e alunos ingressantes (calouros) em alguns cursos de Graduação (NASSER, SOUSA e TORRACA, 2012).

Este estudo, que foi desenvolvido a partir do trabalho do grupo do Projeto Fundão, que buscou analisar se a representação de o registro de representação de um objeto matemático, com auxílio do software MatLab, poderia auxiliar no trato matemático dos conceitos de limite de uma função, derivada e integral. Dessa forma, os resultados colhidos, após análise, poderiam servir para contribuir na pesquisa mais ampla.

A aplicação se deu em uma instituição de Ensino Superior localizada no município do Rio de Janeiro, com 12 alunos matriculados, nas disciplinas de Cálculo I e Informática, no primeiro período do curso de Engenharia Química.

Na disciplina de Informática foi trabalhado o desenvolvimento da construção de algoritmo, também chamado de Português Estruturado ou PORTUGOL, ou seja, é um algoritmo escrito na língua materna, porém, estruturado para que possa ser interpretado por um computador. O Portugol consiste em um conjunto de extensões de linguagem com comandos específicos, operadores, funções, funções recursivas, organizadas (estruturadas) e outros construtores complexos.

Na disciplina de Cálculo I, os alunos iniciaram com o estudo de funções, seguido dos conceitos intuitivos de limites e fundamentando a seguir com o conceito

de derivada.

O algoritmo escrito, na disciplina de Informática, necessita ser testado para verificar eventuais erros ou não. Dessa forma, o software MatLab, foi o escolhido para tal fim por:

- ser um programa computacional em um ambiente de computação técnico-científica para o desenvolvimento de sistemas sofisticados;
- ser extensivamente usado para exploração, análise e resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento;
- apresentar diversos pacotes de ferramentas "toolbox" que são um conjunto de algoritmos especialmente desenvolvidos para aplicações específicas;
- possuir uma linguagem de alto-nível para computação técnica e ferramentas interativas para exploração, desígnio, resolução de problemas e Ferramentas para construção de interfaces com usuário;
- possuir funções matemáticas para álgebra linear, estatísticas, análise de Fourier, filtragem, otimização, e integração numérica; funções para visualizar dados de gráficos 2-D e 3-D;
- ser de fácil interação pois, as funções que integram MATLAB funcionam como base de algoritmos com aplicações externas e idiomas, como C, C++, Fortran, Java, COM e Microsoft Excel.

Além dos itens acima, o MatLab é um elemento curricular constante na ementa da disciplina e, por esse fato, possui disponibilidade em diversos equipamentos da instituição, inclusive em salas de aula.

Com o entendimento dos docentes dessas disciplinas, buscou-se a transversalidade dos conteúdos, com o objetivo de, a partir da representação de uma ideia ou um objeto do saber, obtida da mobilização de um sistema de sinais característicos e específicos, no estudo em questão, o MatLab, – como representação semiótica – obter o registro numérico do objeto - resultado.

Vale ressaltar que todos os alunos inscritos na disciplina de Cálculo I (12 no total) estavam também inscritos na disciplina de Informática, sendo esses pertencentes ao primeiro período da grade curricular do curso de Engenharia Química.

Na disciplina de Informática, ao final do semestre, após ter sido desenvolvido todo o conteúdo, foi solicitado aos alunos que implementassem uma estrutura aplicada a uma outra disciplina, que pudesse ser verificada com a aplicação do software e comparada com os conhecimentos teóricos obtidos nessa segunda disciplina. Entre os diversos trabalhos podemos destacar a aplicação na Introdução à Engenharia Química, onde foi desenvolvida uma estrutura que realizava o equilíbrio de reações químicas e cálculo de limites e derivadas.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Como metodologia, optamos pela Teoria dos Registros de Representações Semióticas (TRRS) proposta por Raymond Duval, que busca analisar a influência das representações dos objetos matemáticos, tendo em vista que buscamos trabalhar com diferentes representações de um objeto matemático. Dessa forma, acreditamos ser adequada para nossa proposta.

Almouloud e Henrique (2016, p. 246), definem a TRRS, como:

uma representação semiótica é uma representação de uma ideia ou um objeto do saber, construída a partir da mobilização de um sistema de sinais. Sua significação é determinada, de um lado, pela sua *forma* no sistema *semiótica* e de outro lado, pela *referência* do objeto representado.

Nessa ótica são representações semióticas, entre outras, o enunciado de um problema escrito na língua materna, uma fórmula algébrica, o gráfico de uma função ou até mesmo uma forma geométrica, um conjunto de números, o algoritmo (Portugol), etc.

Partimos do princípio que para estudar fenômenos relativos ao conhecimento é necessário possuir uma noção de representação. Segundo Duval (2009), o conhecimento deve ter uma atividade de representação para que possa ser mobilizado pelo sujeito. Portanto, em Matemática, não podemos compreender se não é possível que consigamos efetuar uma distinção entre o objeto e sua representação.

A noção de representação surge, inicialmente com Piaget, quando em 1924-1926 apresentou seu estudo sobre a *Representação do Mundo da Criança*, que buscava estudar as crenças e as explicações das crianças relativas aos fenômenos naturais e psíquicos. Já em 1955-1960, a noção de representação, em especial, a representação interna ou computacional é citada pela primeira vez, quando a teoria é privilegiada em relação ao tratamento, por um sistema, formado pelas informações recebidas de tal modo a produzir um resultado adaptado. A representação é citada pela terceira vez, dezenas de anos após, já como representação semiótica. Duval diz que

a especificidade das representações semióticas consiste em serem relativas a um sistema particular de signos, a linguagem, a escritura algébrica ou os gráficos cartesianos, e em poderem ser convertidas em representações "equivalentes" em um outro sistema semiótico, mas podendo tomar significações diferentes para o sujeito que as utiliza. (DUVAL, 2009)

Podemos dizer que, simplificadamente, consiste em modificar a forma com que um certo conhecimento está sendo representado. Tal fato ganhou grande importância no campo da Psicologia Cognitiva e na Didática.

Porém, essa modificação pode não ser tão simples assim. Duval (2009) destaca

obstáculos encontrados em sua análise, são elas:

- a) **Diversificação dos registros de representação semiótica:** a linguagem natural e as línguas simbólicas não podem formar um mesmo registro. Assim como os esquemas, as figuras geométricas, os gráficos ou as tabelas, por se tratar de sistemas de representações muito diferentes entre si, portanto, possuem requisitos de aprendizagens específicas.
- b) **Representante e representado:** está associada à compreensão do que cada representação representa e a possibilidade de poder associar, a ela, outras representações e de integrá-las nos procedimentos de tratamento.
- c) **Coordenação entre os diferentes registros de representação semiótica disponíveis:** determina que somente o conhecimento de regras de correspondência entre dois sistemas semióticos diferentes não é suficiente para que eles possam ser mobilizados e utilizados juntos.

Outro item importante é diferenciar entre tratamento e conversões das representações. Podemos dizer que um tratamento é uma transformação realizada no mesmo registro, ou seja, tratamento de representação interna a um registro (utiliza apenas um registro de representação). Por exemplo, no Cálculo há um tratamento interno, ao substituir novas expressões em expressões dadas no mesmo registro de escritura. Exemplificando: a apresentação da função composta por duas ou mais funções, a representação da resposta de uma integral, dentre outros. A conversão é uma transformação que resulta na mudança de registro. Requer a coordenação dos registros no sujeito que o efetua. Segundo Duval (2009) as operações que designamos pelos termos "tradução", "ilustração", "transposição", "interpretação" são operações que fazem corresponder um registro dado em um outro registro em outro sistema. Essas coordenações são consequência do aprendizado conceitual.

Para este trabalho necessitamos transformar um algoritmo (registro computacional) em uma representação numérica. Nesse aspecto Duval (2009, p. 48) diz que:

as representações computacionais são todas aquelas cujos significantes, de natureza homogênea, não requerem visão de objeto, e que permitem uma transformação algorítmica de uma sucessão de significantes em uma outra. Essas representações traduzem a informação externa a um sistema sob uma forma que a deixa acessível, recuperável e combinável no interior desse sistema.

3 | DESENVOLVIMENTO

Para que se pudesse desenvolver adequadamente esse trabalho, a turma foi dividida em três grupos com quatro alunos cada. A cada grupo foi atribuído um tema (equilíbrio de reações químicas, cálculo de limites e derivas e cálculo da energia de ativação de uma reação química) e solicitado que efetuasse a estruturação

PORTUGOL e posteriormente testagem no software MATLAB.

Os grupos utilizavam os tempos de aula das disciplinas para eliminarem dúvidas e tempos extraclasse com assistência de um dos professores das disciplinas. Vale ressaltar aqui que o trabalho foi apresentado aos alunos no início do semestre, com o objetivo seria de, ao fim do semestre, apresentar um minicurso na Semana de Ciência e Tecnologia da Instituição, evento esse participante da 14ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, o qual o cujo tema era "A Matemática está em Tudo".

Na primeira parte de ambas as disciplinas (aproximadamente 2 meses) utilizou-se para fundamentar teoricamente os alunos de forma que pudessem conhecer o que era um PORTUGOL, ter conhecimento do software MATLAB e conceitos de limite e derivada.

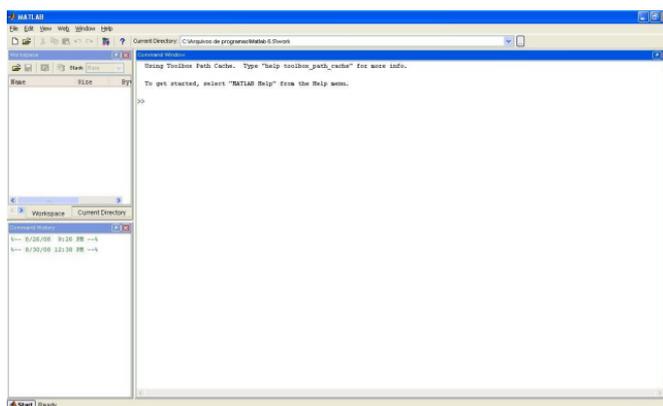


Figura 1- Interface do programa MATLAB - Apostila do Minicurso "Noções Básicas de Programação em MATLAB", elaborado e ministrado pelos bolsistas do PET Matemática da UFSM.

A figura 1 mostra a interface do programa a qual é o passo inicial para que o aluno possa se familiarizar com o software. Na figura 2, ele aprende os comandos e operações básicas.

Comando	Descrição
abs(x)	Valor absoluto ou módulo de um número complexo
acos(x)	Arco cosseno
acosh(x)	Arco cosseno hiperbólico
angle(x)	Ângulo de um número complexo
asin(x)	Arco seno
asinh(x)	Arco seno hiperbólico
atan(x)	Arco tangente
atan2(x,y)	Arco tangente em quatro quadrantes
atanh(x)	Arco tangente hiperbólica
ceil(x)	Arredondar para inteiro na direção de mais infinito
conj(x)	Conjugado complex
cos(x)	Cosseno
cosh(x)	Cosseno hiperbólico

Figura 2 - Exemplo de operações básicas - Apostila do Minicurso "Noções Básicas de Programação em MATLAB", elaborado e ministrado pelos bolsistas do PET Matemática da UFSM.

A interação com a disciplina Cálculo se deu através das ferramentas "zeros de funções" que permite ao MATLAB determinar os zeros da função a partir de um comando; o cálculo de máximo e mínimo de funções, também através da aplicação de comando, entre outros exemplos.

Selecionamos a seguir um dos trabalhos solicitados ao grupo. Trata-se do cálculo do valor da Energia de Ativação de uma reação química.

Em um sistema de reações químicas os reagentes tendem a colidir, ou seja, se chocarem para formar produtos. Esta colisão deve ser efetiva para que gere a energia necessária para iniciar a reação, denominada de energia de ativação, esta é a quantidade de energia necessária para que uma reação ocorra.

A velocidade da maioria das reações químicas aumenta à medida que a temperatura também aumenta. Svante August Arrhenius foi o primeiro cientista a reconhecer a dependência da constante de velocidade com a temperatura, através da expressão matemática

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT} \quad k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Onde:

- k é a constante de velocidade;
- A é conhecido como "constante de Arrhenius" ou "fator pré-exponencial";
- E_a corresponde à "energia de ativação";
- R é a constante dos gases ($8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$);
- T é a temperatura absoluta (Kelvin).

Questão proposta 1:

A velocidade de decomposição do N_2O_5 foi estudada em uma série de temperaturas diferentes. Os seguintes valores de constante de velocidade foram encontrados:

Temperatura (K)	k (s^{-1})
273	$7,86 \times 10^{-7}$
298	$3,46 \times 10^{-5}$
308	$1,35 \times 10^{-4}$
318	$4,98 \times 10^{-4}$
328	$1,50 \times 10^{-3}$
338	$4,87 \times 10^{-3}$

Quadro 1 - Registro obtidos ao longo da experiência

Fonte: Atividade extraída do livro Química Geral, p. 659

Calcule o valor da energia de ativação para esta reação

Resolução apresentada por um grupo:

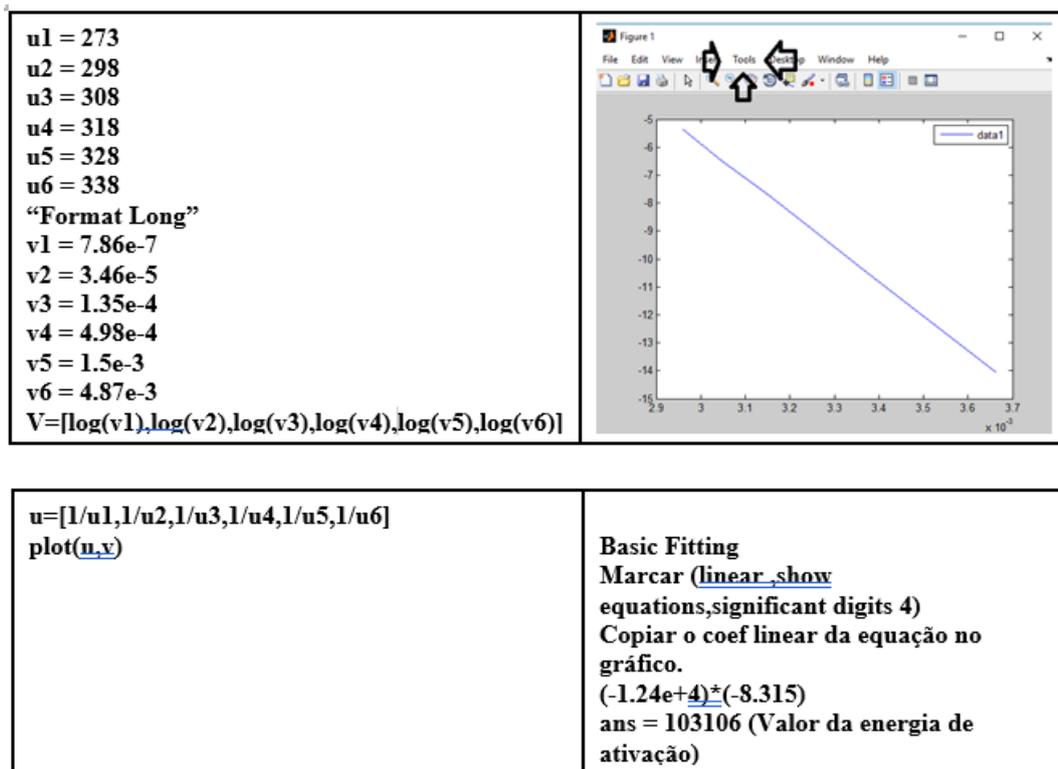


Figura 3 - Desenvolvimento apresentado pelo grupo 1.

Questão proposta 2:

Desenvolva uma estrutura organizada que permita calcular o limite de uma função e que dê a opção de integrá-la.

Resolução apresentada por um grupo:

```

disp('                                     #PROGRAMA PARA CALCULAR O LIMITE DA
FUNÇÃO#')
disp(' ');
disp(' ');
syms x
syms Limite
syms Limite_pela_esquerda
syms Limite_pela_direita
syms d
syms c
y=input('Entre com a equação => ');
a=input('O limite tende a => ');
Limite=(limit((y),x,a));
Limite_pela_esquerda=(limit((y),x,a,'left'));
Limite_pela_direita=(limit((y),x,a,'right'));
fprintf(' '),Limite
fprintf(' '),Limite_pela_esquerda
fprintf(' '),Limite_pela_direita
if Limite_pela_esquerda ~= Limite_pela_direita;
    fprintf('          -> ESSE LIMITE NÃO EXISTE <-          ')
    disp(' ')
end
disp('Deseja Derivar a função?');
var=input('Sim(1) ou Não(2) => ');
if var==1;
    disp(' ')
    disp(' ')
    n=input('Derivada em função de x ou y? ');
    Derivada =diff(y),n;
else var==2;
    disp(' ')
    disp('Pressione qualquer tecla para limpar a tela');
    pause
    clc
end
disp(' ')
disp(' ')
disp('Deseja Integrar? ');
var=input('Sim(1) ou Não(2) => ');
if var==1;

```

Figura 4 - Programa apresentado pelo grupo 3

Nas atividades acima, questões 1 e 2, o objetivo era fazer com que o aluno compreendesse o processo de construção dos conceitos de Cálculo, por meio da atividade de construção do algoritmo buscando a generalização dos processos, de forma a atender as variadas formas que o conceito possa aparecer. Essas atividades mobilizam os estudantes a aprender de acordo com fundamentação teórica flexionada pela abstração de um algoritmo.

O pensamento lógico da construção do algoritmo auxiliou na compreensão e resolução das atividades, sendo relacionados aos conhecimentos de cálculo diferencial, algoritmo e área de aplicação, conforme a primeira atividade. Os estudantes de engenharia possuem a necessidade de se atualizarem em diversos contextos da sociedade moderna. Sendo assim, a representação semiótica dos conceitos de Cálculo Diferencial através do pensamento computacional proporcionou aos estudantes, além de aquisição de conhecimento e habilidades, uma chance de atualização sobre os recursos tecnológicos disponíveis, tornando-os mais preparados para lidarem com os desafios da sociedade moderna em tempos de indústria 4.0.

O desenvolvimento dessas atividades proporcionou uma discussão sobre o desenvolvimento uso do pensamento computacional no ensino de cálculo diferencial,

com o intuito de sensibilizar para a importância de se investigar, propor e experimentar formas diferentes de representar os conceitos para uma melhor aquisição.

O pensamento computacional definiu competências e habilidades que se tornaram fundamentais para a compreensão dos conceitos de limites nas aulas de Cálculo I. Dessa forma, incorporar o pensamento computacional às aulas de Cálculo Diferencial sugere uma potencial sinergia que existe entre o conhecimento matemático e outras áreas do conhecimento, no caso da atividade de equilíbrio de equação química e cálculo de energia de ativação. Portanto, realizamos com as atividades um mapeamento que permitiu agrupar competências relacionadas ao ensino de Cálculo Diferencial, tais como:

- articulação de símbolos
- identificação de padrões e regularidades
- construção de modelos representativos e explicativos.

O agrupamento realizado permitiu identificar o uso das representações semióticas para o ensino de Cálculo Diferencial, pois, os grupos apresentaram lógicas de algoritmos diferentes para resolução do mesmo problema.

Observando os algoritmos dos grupos, verificamos diversos registros de representação semiótica utilizados, os quais permitiram identificar as diferentes formas de solucionar o problema, seja por meio do uso de equação algébrica, de tabela, ou mesmo, de recursos computacionais.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu a formação de uma reflexão em relação aos saberes matemáticos quanto à relação entre o que se representa e o que é representado a partir deste.

Através da teoria dos registros de representação de Duval, foi possível aprender que saber Matemática é saber conhecer quem é o objeto matemático nos mais diversos registros de representação, ou ainda, saber e converter esses registros.

Vale destacar que a partir da apresentação proposta do trabalho aos alunos, sujeitos desta pesquisa, com atividades que envolviam duas disciplinas e situações profissionais contextualizadas, a motivação para a sua realização superou as expectativas iniciais. Verificou-se que todos se empenharam em desenvolver os estudos e as atividades propostas com um único objetivo de apresentar a resolução correta.

Acreditamos que tal motivação se justifica pelos itens a seguir:

- Utilização de ferramentas computacionais;

- Proposta de solução de atividades correlatas ao desenvolvimento profissional;
- Interação com a disciplina de Cálculo que permitiu a solução de problemas inicialmente "complicados" sob a ótica discente.

A construção e análise de gráficos, o cálculo do máximo e mínimo e obtenção dos zeros de uma função ficaram facilitados com a utilização dessas ferramentas.

Dentre os alunos que participaram deste trabalho, 9 apresentaram rendimento satisfatório na disciplina de Cálculo, não necessitando de avaliação complementar para aprovação. Na disciplina de Informática, 11 alunos tiveram rendimento satisfatório sem a necessidade de avaliação complementar para a sua aprovação na disciplina.

Não foi efetuado um teste diagnóstico antes e após a conclusão do trabalho. Como sugestão para trabalhos futuros, tal prática poderia enriquecer a conclusão do trabalho, adicionado com novas atividades que possam ser conduzidas com encontros sequencias, trabalhando a resolução desses problemas através da utilização de ferramentas computacionais e a Teoria de Registros de Representação Semiótica de Duval.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S.; HENRIQUE, A., **Teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do software Maple**. *Revista Ciência & Educação*, Bauru, SP, V.22, n.2, p. 465-487, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n2/1516-7313-ciedu-22-02-0465.pdf>>. Acesso em: 03 de dezembro de 2017.

DUVAL, R., **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. p.37-38.

FREITAS, B.F.G., **Aprendendo a Programar Utilizando o MATLAB**. In: WORDPRESS. Blog Aprendendo a programar utilizando o Matlab. São Paulo. Disponível em: <<https://matlabifsp.wordpress.com/sobre/>>. Acesso em: 09 de abril de 2018.

MAIA, Daltamir Justino; BIANCHI, José Carlos A., **Química Geral: fundamentos**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. Verbete transversalidade. *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil*. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/transversalidade/>>. Acesso em: 03 de dez. 2017.

NASSER, L., SOUSA, G. & TORRACA, M., **Transição do Ensino Médio para o Superior: como minimizar as dificuldades em cálculo?** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, V, 2012, Petrópolis, RJ. *Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Petrópolis, RJ, SBEM, Petrópolis, RJ, 2012. 1 CD-ROM.

REZENDE, W. M., **O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica**. 2003. 450f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RUSSEL, John B., **Química Geral**, 2-ed, 2 vols. Traduzido por: Márcia Guekezian; Maria Cristina Ricci; Maria Elizabeth Brotto; Maria Olívia A. Mengod; Paulo César Pinheiro; Sonia Braunstein Faldini; Wagner José Saldanha. São Paulo: Makron, 1994. p.659.

SILVA, D. M.I. e HELMUTH, F., **Noções Básicas de Programação em MATLAB**. UFSC, Santa Maria, out. 2010. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~bosco.sobral/ensino/ine5201/Apostila_MATLAB.pdf>. Acesso em: 18 de janeiro de 2018.

SOBRE A ORGANIZADORA

Annaly Schewtschik - Mestre em Educação, MBA em Governança Pública e Gestão Administrativa, Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática e Especialista em Neuropsicopedagogia, Licenciada em Matemática e Licenciada em Pedagogia. Professora da Educação Básica e do Ensino Superior em Pedagogia, Administração e Tecnólogo em Radiologia, assim como em Pós-Graduação em Educação e em Educação Matemática. Atuante na área da Educação há 25 anos, tem diversos trabalhos publicados em livros, em periódicos e em anais de eventos pelo Brasil. Atualmente é Empresária em Annaly Schewtschik Coach Educacional atuando em Consultoria e Assessoria Educacional, Avaliação e Formação de Professores, além de estar Assessora Pedagógica da Rede Municipal de Educação de Ponta Grossa – Pr.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aplicativos 152, 171, 172, 173, 201

Atendimento educacional especializado 21, 22, 30, 31

Avaliação 75, 76, 103, 108, 110, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 164, 196, 203, 206

B

Brincadeiras e jogos 66

C

Cálculo diferencial 155, 162, 163, 179, 180, 181, 191, 192, 193

Cálculo i 154, 155, 156, 163, 169

Campo multiplicativo 20

Conceitos geométricos 1, 4, 5, 6, 91, 99, 100, 101

Conteúdos e ideologias 121

Currículo prescrito 79, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 97, 101

D

Desenho geométrico 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11

Divisibilidade 73, 76, 77, 149, 150

E

Educação básica 7, 41, 84, 90, 103, 104, 108, 110, 115, 116, 120, 129, 130, 133, 137, 167, 206

Educação infantil 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 89, 129, 132

Educação matemática inclusiva 194, 195, 197

Ensino superior 41, 135, 155, 164, 206

Estatística nos anos iniciais do ensino fundamental 85, 86, 88, 90

Exploração de conceitos matemáticos 167

F

Ferramentas tecnológicas 154, 200

Formação de professores 22, 31, 34, 39, 79, 81, 82, 85, 87, 88, 89, 102, 103, 106, 112, 113, 114, 167, 206

G

Geogebra 104, 105, 110, 111, 113, 152, 179, 180, 181, 191, 192, 193

Geometria analítica e vetores 135, 140

Geometria espacial 102, 104, 105, 109, 110, 111, 113

H

História da matemática 3, 10, 48, 52, 53, 57, 58, 133, 134

I

Investigação matemática 68, 74, 75, 77

L

Lesson study 40, 46, 47

Livro didático 86, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 138, 141

M

Matemática em quadrinhos 33

P

Pensamento aritmético 68

Prova brasil de matemática 114, 117

Q

Qr code 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177

R

Registro de representação semiótica 135

Representação 1, 6, 10, 45, 69, 70, 72, 73, 77, 85, 106, 135, 137, 138, 139, 140, 144, 145, 147, 148, 154, 155, 156, 157, 158, 162, 163, 164

Rigor matemático 68

S

Saberes docentes 81, 90, 102, 104, 105, 106, 107

T

Tecnologia assistiva. 197, 204

Tecnologia e jogos 149

Tecnologia interativa 194

Teorema de tales 40, 41, 42, 45, 46

Teoria da aprendizagem significativa 102, 104, 107, 110

Transformações geométricas 91, 92, 94, 97, 98, 99, 100, 101

Trigonometria 48, 49, 53, 54, 57, 58, 134, 181

 **Atena**
Editora

2 0 2 0