



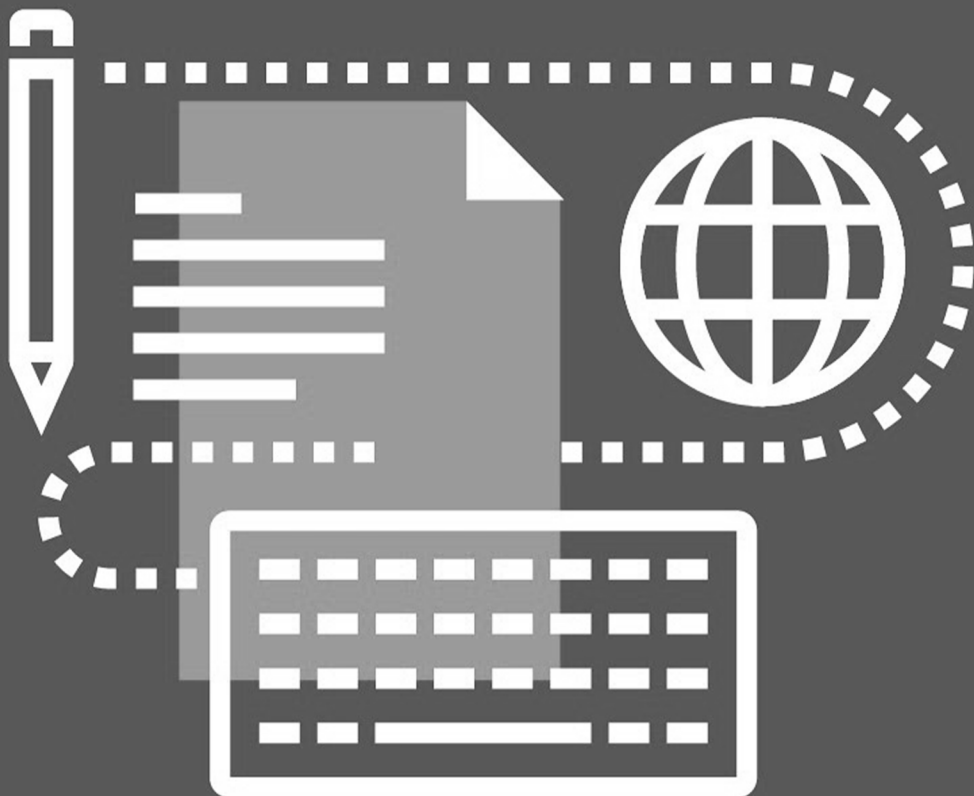
EDUCAÇÃO:

ATUALIDADE E CAPACIDADE
DE TRANSFORMAÇÃO DO
CONHECIMENTO GERADO

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora

Ano 2020



EDUCAÇÃO:

ATUALIDADE E CAPACIDADE
DE TRANSFORMAÇÃO DO
CONHECIMENTO GERADO

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA
(ORGANIZADOR)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Educação: atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Américo Junior Nunes da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E24	<p>Educação [recurso eletrônico] : atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado 1 / Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-283-8 DOI 10.22533/at.ed.838202008</p> <p>1. Educação – Pesquisa – Brasil. 2. Planejamento educacional. I. Silva, Américo Junior Nunes da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 370</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Diante do cenário em que se encontra a educação brasileira, é comum a resistência à escolha da docência enquanto profissão. Os baixos salários oferecidos, as péssimas condições de trabalho, a falta de materiais diversos, o desestímulo dos estudantes e a falta de apoio familiar são alguns dos motivos que inibem a escolha por essa profissão. Os reflexos dessa realidade são percebidos pela baixa procura por alguns cursos de licenciatura no país, como por exemplo, os cursos das áreas de Ciências e Matemática.

Para além do que apontamos, a formação inicial de professores vem sofrendo, ao longo dos últimos anos, inúmeras críticas acerca das limitações que algumas licenciaturas têm para a constituição de professores. A forma como muitos cursos se organizam curricularmente impossibilita experiências de formação que aproximem o futuro professor do “chão da sala de aula”. Somada a essas limitações está o descuido com a formação de professores reflexivos e pesquisadores.

O cenário político de descuido e destrato com as questões educacionais, vivenciado recentemente, nos alerta para uma necessidade de criação de espaços de resistência. É importante que as inúmeras problemáticas que circunscrevem a formação de professores, historicamente, sejam postas e discutidas. Precisamos nos permitir ser ouvidos e a criação de canais de comunicação, como este livro, aproxima a comunidade, de uma forma geral, das diversas ações que são experienciadas no interior da escola e da universidade, nesse movimento de formação do professor pesquisador.

É nesse sentido, que o volume 1 do livro **Educação: Atualidade e Capacidade de Transformação do Conhecimento Gerado** nasceu, como forma de permitir que as diferentes experiências do [futuro] professor que ensina nas áreas de Ciência e Matemática sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para professores da Educação Básica e outros sujeitos. Reunimos aqui trabalhos de pesquisa e relatos de experiências de diferentes práticas que surgiram no interior da universidade e escola, por estudantes e professores de diferentes instituições do país.

Esperamos que esta obra, da forma como a organizamos, desperte nos leitores provocações, inquietações, reflexões e o (re)pensar da própria prática docente, para quem já é docente, e das trajetórias de suas formações iniciais para quem encontra-se matriculado em algum curso de licenciatura. Que, após esta leitura, possamos olhar para a sala de aula e para o ensino de Matemática com outros olhos, contribuindo de forma mais significativa com todo o processo educativo. Desejamos, portanto, uma ótima leitura a todos e a todas.

Américo Junior Nunes da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS MATEMÁTICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS UTILIZANDO A PLATAFORMA APP INVENTOR COMO FACILITADOR DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICAS PARA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Carla Saturnina Ramos de Moura Lucília Batista Dantas Pereira Anderson Dias da Silva Wedson Pereira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8382020081	
CAPÍTULO 2	14
O LÚDICO NO ENSINO DE QUÍMICA: USO DA ROLETA PERIÓDICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA	
Aldenir Feitosa dos Santos Rubens Pessoa de Barros José Atalvanio da Silva Radja Silva Santos Venâncio Paulo Rogério Barbosa de Miranda Juliana dos Santos Natividade Alice Karla Lopes Paixão Cristiana Alves de Souza Ericleia da Silva Oliveira Jonata Caetano Bispo Jonathan Henrique da Silva Nunes Vanilson da Silva Santos	
DOI 10.22533/at.ed.8382020082	
CAPÍTULO 3	21
VENDINHA DO SISTEMA MONETÁRIO: PRÁTICAS SENSORIAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM BASE NOS PRINCÍPIOS DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM	
Evelize Hofelmann Bachmann Fabíola Sucupira Ferreira Sell Ivani Teresinha Lawall	
DOI 10.22533/at.ed.8382020083	
CAPÍTULO 4	36
O EXPERIMENTO DE PITÁGORAS COM O MONOCÓRDIO: UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-DIDÁTICA	
Oscar João Abdounur	
DOI 10.22533/at.ed.8382020084	
CAPÍTULO 5	48
CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: UM REFERENCIAL PARA PESQUISA SOBRE OS CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS PARA A DOCÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	
Gabriela Santiago de Carvalho Robson Macedo Novais	
DOI 10.22533/at.ed.8382020085	
CAPÍTULO 6	59
CIRCUITO DOS REINOS: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	
Bruno Edson-Chaves Rafael Domingos de Oliveira Aldair de França-Neto	

Lydia Dayanne Maia Pantoja
Renata dos Santos Chikowski
DOI 10.22533/at.ed.8382020086

CAPÍTULO 7 75

A ORGANIZAÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Susimeire Vivien Rosotti de Andrade
Patrícia Sandalo Pereira
Kely Fabrícia Pereira Nogueira
Edinalva da Cruz Teixeira Sakai

DOI 10.22533/at.ed.8382020087

CAPÍTULO 8 86

ENSINO DE GEOMETRIA EM UMA TURMA DE 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL USANDO OS JOGOS E MATERIAIS MANIPULÁVEIS COMO RECURSOS DIDÁTICOS

Ana Lúcia Pinto Sousa
Edlauva Oliveira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.8382020088

CAPÍTULO 9 98

O ENSINO DE NÚMEROS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM MAPEAMENTO DAS ÚLTIMAS EDIÇÕES DO ENCONTRO BAIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Patrícia Barbosa da Silva
Raimundo Santos Filho
Vinícius Christian Pinho Correia
Américo Junior Nunes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.8382020089

CAPÍTULO 10 116

EXPERIMENTAÇÕES EM SALA DE AULA: UM RELATO DE CASO

Heloisa de Almeida Freitas
Ana Kelly da Silva Fernandes Duarte
Ana Karoline da Silva Fernandes Duarte
Lucas de Almeida Silva

DOI 10.22533/at.ed.83820200810

CAPÍTULO 11 122

UMA ANÁLISE SOBRE A FORMAÇÃO SUPERIOR DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Anny Hellen Silva de Araújo
Juliana Caroline Farias Teixeira
Lucas Cezar Carvalho da Costa

DOI 10.22533/at.ed.83820200811

CAPÍTULO 12 133

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS E MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DA PERCEPÇÃO DOS EDUCADORES

Elton Henrique Leal Das Chagas
Lucas Cezar Carvalho da Costa

DOI 10.22533/at.ed.83820200812

CAPÍTULO 13 138

ABORDAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA UTILIZANDO A PROGRAMAÇÃO NEUROLINGÜÍSTICA (PNL) COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Rafaela dos Santos Sobrinho
Cristiane Duarte Alexandrino Tavares
Cristiane Maria Sampaio Forte
Micheline Soares Costa Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.83820200813

CAPÍTULO 14 148

TEORIA DOS GRAFOS: UMA PERSPECTIVA DE ENSINO EM COMBINATÓRIA NO ENSINO SUPERIOR

Francisco Sales Garcia de Oliveira
Anny Hellen Silva de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.83820200814

CAPÍTULO 15 163

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA EM AMBIENTES DE MODELAGEM MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS

Dilson Henrique Ramos Evangelista
Cristiane Johann Evangelista

DOI 10.22533/at.ed.83820200815

CAPÍTULO 16 173

DIVERTINDO A MENTE – APLICAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Bianca Vitti Cincoto
Júlia Nunes dos Santos
Thaís Cristina Rodrigues Tezani

DOI 10.22533/at.ed.83820200816

CAPÍTULO 17 182

O ENSINO DE DIVISÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Peterson da Paz

DOI 10.22533/at.ed.83820200817

CAPÍTULO 18 194

CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EDUCAÇÃO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA BIODIVERSIDADE COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE BERTIOGA

Verena Camargo Mota
Pedro Henrique da Silva Fernandes
Marcos Hikari Toyama
Caroline Ramos da Cruz Costa
Mariana Novo Belchor

DOI 10.22533/at.ed.83820200818

CAPÍTULO 19 205

ROLEPLAYNG GAME (RPG) NO ENSINO DE EVOLUÇÃO

Allysson do Nascimento
Fábio de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.83820200819

CAPÍTULO 20	216
“APRENDER FÍSICA NA UTFPR-PB” – UM PROJETO DE PROTAGONISMO ESTUDANTIL	
Eliane Terezinha Farias Domingues Nadia Sanzovo	
DOI 10.22533/at.ed.83820200820	
CAPÍTULO 21	230
UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO DE SMARTPHONE NO ENSINO DE FÍSICA	
Jean Louis Landim Vilela Anderson Claiton Ferraz Mauro Sérgio Teixeira de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.83820200821	
CAPÍTULO 22	240
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS NO PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DAS FUNÇÕES ELEMENTARES	
Vanessa Araujo Sales Antonia Dália Chagas Gomes Cibelle Eurídice Araújo Torres Francisco Jucivânio Félix de Sousa Náldia Paula Costa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.83820200822	
CAPÍTULO 23	249
EXPLORING CONCEPT MAPS TO UNDERSTAND MORPHOLOGICAL AND TAXONOMICAL ASPECTS IN ENTOPROCTA	
Douglas de Souza Braga Aciole Elineí Araújo-de-Almeida Roberto Lima Santos Martin Lindsey Christoffersen	
DOI 10.22533/at.ed.83820200823	
CAPÍTULO 24	263
INDÍCIOS HISTÓRICOS SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO MUNICÍPIO DE CARAVELAS – BA	
Marcos Antônio Guedes Caetano Lucia Maria Aversa Villela	
DOI 10.22533/at.ed.83820200824	
SOBRE O ORGANIZADOR	276
ÍNDICE REMISSIVO	277

TEORIA DOS GRAFOS: UMA PERSPECTIVA DE ENSINO EM COMBINATÓRIA NO ENSINO SUPERIOR

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 06/05/2020

Francisco Sales Garcia de Oliveira

Universidade do Estado do Pará

Igarapé-Açu – Pará

<http://lattes.cnpq.br/0732272779051480>

Anny Hellen Silva de Araújo

Universidade do Estado do Pará

Igarapé-Açu – Pará

<http://lattes.cnpq.br/4533322951164664>

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo construir uma ideia de ensino para resolução de problemas de análise combinatória via Teoria dos Grafos para a graduação em Licenciatura de Matemática, elucidando os aspectos históricos teóricos e agregando métodos resolutivos em grafos, priorizando o desenvolvimento do raciocínio combinatório. As principais fontes de desenvolvimento da pesquisa foram a História da Matemática e a Matemática discreta com análise bibliográfica, sendo alguns dos autores: Lima et al (2004), Costa (2011), Lovász; Pelikán e Vesztergombi (2003). Com a aplicação de uma oficina em uma Universidade Pública em Igarapé-Açu/PA. A metodologia da pesquisa foi baseada em um cunho qualitativo,

através de análise dados coletados através de questionários.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria dos Grafos; Análise Combinatória; Matemática; Ensino Superior.

GRAPH THEORY: A PERSPECTIVE OF TEACHING IN COMBINATORICS IN HIGHER EDUCATION

ABSTRACT: This work aimed to build a teaching idea for solving combinatorial analysis problems via Graph Theory for the undergraduate degree in Mathematics, elucidating the theoretical historical aspects and adding solving methods in graphs, prioritizing the development of combinatorial reasoning. The main sources of research development were the History of Mathematics and discrete Mathematics with bibliographic analysis, with some of the authors: Lima et al (2004), Costa (2011), Lovász; Pelikán and Vesztergombi (2003). With the application of a workshop at a Public University in Igarapé-Açu / PA. The research methodology was based on a qualitative approach, through the analysis of data collected through questionnaires.

KEYWORDS: Graph Theory; Combinatory Analysis; Mathematics; University education.

1 | INTRODUÇÃO

Na perspectiva de elucidar e fundamentar a aplicabilidade da Teoria dos Grafos nas grandes áreas do conhecimento e principalmente dentro da matemática, sendo a principal pesquisa deste texto, buscou-se entender a epistemologia e a integralização desta teoria em um dos ramos da matemática conhecido como matemática discreta.

A hipótese deste trabalho versa sobre as propriedades da Teoria dos Grafos, estimulam o matemático a produzir seus cálculos com um leque de possibilidades muito maior de resolução, pois ao refletir o problema, o matemático se habilita modelar a situação articulando as propriedades da teoria em um diagrama sendo ele um grafo. Com isso, a relação entre o raciocínio e o visual colaboram no aprendizado do indivíduo. Ademais, a reflexão e a ação se associam em função de resolver o problema através das definições teóricas previamente estudadas concretizando o raciocínio matemático em modelo totalmente manipulável.

Essa abordagem busca contemplar a possível inserção desta teoria no currículo do ensino superior, especificamente no curso de Licenciatura em Matemática, incorporando alguns resultados encontrados em uma análise feita em uma oficina sobre Teoria dos Grafos. O objetivo é a colaboração das técnicas desta teoria para resolver problemas principalmente de análise combinatória. Para tanto, será efetuada uma aplicação baseada em uma sequência de 10 iterações no intuito de construir o conhecimento em relação a Teoria dos Grafos.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Ao abordar a obra de JURKIEWICZ (2009) com sua produção intitulada Grafos – Uma Introdução, sua autoria introduzem de forma bem demonstrativa os aspectos sobre grafos, com exemplos da vida real, figuras e uma linguagem simples. Com isso aborda uma relevância significativa em relação a esse elemento matemático. Uma outra obra pesquisada para esta construção, Teoria de Grafos e suas Aplicações de COSTA (2011) fomentou ainda mais a nossa produção, é uma tese de mestrado baseada nos três principais problemas da Teoria dos Grafos com uma perspectiva voltada em Topologia Geral e Álgebra. Por último citamos GRIGOLI (2015) com sua obra Grafos e o Problema da Distribuição: Uma Introdução com Análise Combinatória, sua produção é voltada para uma aplicação donde visa abordar os conceitos desta teoria em função de buscar um caminho ótimo, o estudo desta abordagem implica diretamente na produção da nossa autoria.

2.1 Teoria dos Grafos

A Teoria dos Grafos surgiu a partir dos três maiores problemas que envolvem sua

história, O Problema das Pontes de Königsberg, O problema do Caixeiro Viajante e o Problema das Quatro Cores, este último surgiu por volta de 1852 e durante mais de cem anos diversos métodos para abordá-lo foram desenvolvidos e apresentados, mas somente em 1976 que se chegou à “sua solução”. Todavia, isto só foi possível através de cálculos produzidos com o auxílio de computadores, apesar de a demonstração ser aceita atualmente, este ainda é um problema discutível entre a comunidade matemática, já que uma abordagem a mão é praticamente impossível (COSTA, 2011, p.15). Esses são os mais famosos que sustentam a teoria, os quais abordaremos ligeiramente no corpo do texto como forma de recorrência das definições e conceito.

Essa teoria tem conhecido extraordinário desenvolvimento teórico e aplicado desde o século XVIII com o seu precursor, o matemático suíço Leonhard Euler (1707 – 1783). Como o desafio do matemático é a solução do problema, Euler foi instigado a discutir um enigma ao qual hoje é conhecido como O problema das Pontes de Königsberg, o contexto histórico se deu na cidade de Königsberg que ficava na Prússia. O rio Pregel atravessava essa cidade e após contornar uma ilha, particionava-se em uma bifurcação, nesse período havia sete pontes que interligava as regiões dessa cidade. Os moradores dessa cidade indagavam-se ao pensar se era possível passear por toda cidade partindo de um ponto e retornando ao mesmo passando uma única vez por cada ponte. Daí, em 1736 Euler resolveu e determinou um método geral para problemas do mesmo tipo. Esse foi o primeiro trabalho relacionado a grafos escrito pelo autor ao qual teve considerável importância tão para a teoria quanto para a matemática como um todo.

Euler modelou o problema tomando cada parte por um ponto e renomeando de (A,B,C e D) e conectando um ponto (conhecido como vértice) ao outro por um arco (podendo ser tomados como retas) em função de representar cada ponte, esta ilustração pode ser acompanhada na figura 1. Generalizando outros que apresentam os mesmos casos, nesta modelagem deu origem a um tipo de grafo que posteriormente ficou conhecido como *multigrafo*.

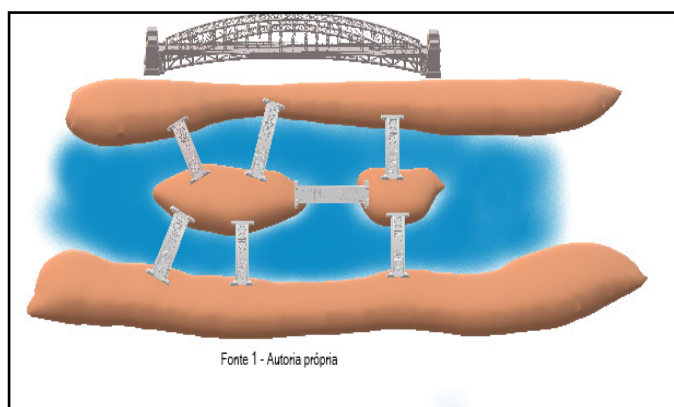


Figura 1 - Representação das Pontes de Königsberg

Fonte: Autoria própria.

Euler notou o que realmente era importante para um argumento convincente de sua resposta, ao perceber que as quatro regiões estavam ligadas pelas pontes, deixando de lado outros aspectos do tipo distância de um ponto ao outro e as geografias das ilhas que seriam irrelevantes focando apenas na forma que tais regiões se conectavam. Assim, a figura a seguir é um grafo proposto pelo autor e configura diversas noções sobre um grafo, em especial, esse tipo que o problema modela forma três vértices de grau 3 e um de grau 4, mas esses aspectos serão estudados na lacuna específica de definições.

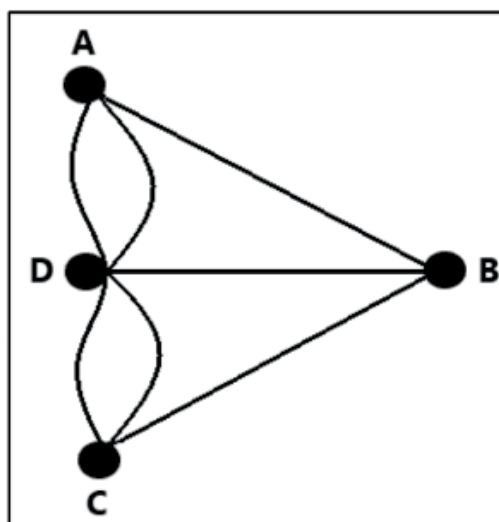


Figura 2 – Multigrafo traçado por Leonhard Euler.

Fonte: Autoria própria.

Diante do seu modelo, Euler identificou caso a região ou ponto D tivesse apenas 4 pontes e que A ou C não se relacionasse com B seria possível traçar um percurso que satisfizesse os desejos dos habitantes. Contudo, o problema não representava essa estrutura de grafo devido a quantidade de ligações ou incidência nos pontos (vértices).

2.2 Matemática Discreta

A matemática discreta é também conhecida como a matemática finita ou matemática combinatória, de acordo com Lovász, Pelikán e Vesztergombi (2003). Essa é uma área da matemática debruçada aos estudos de objetos e estruturas finitas ou discretas, a palavra discreta é empregada no sentido de categorizar ou relacionar elementos distintos desconexos entre si, ou seja, variáveis disjuntas, separadas uma da outra. A matemática discreta está voltada para três diferentes tipos de problemas envolvendo conjunto e estruturas discretas: problemas de existência, problemas de contagem e problemas de otimização, estes, compõe praticamente toda teoria em análise.

Este campo matemático fomenta nossa pesquisa partindo de um estudo no livro de *Matemática Discreta* dos autores LOVÁSZ, PELIKÁN e VESZTERGOMBI (2003). Neste livro, os autores abordam vários resultados e métodos da matemática discreta, a maior

parte deles das áreas de combinatória e teoria dos grafos, mas incluindo também um pouco de teoria dos números, probabilidade e geometria combinatória, ainda em sua estrutura o livro se dispõe de diversos exemplos, figuras e exercícios.

2.3 Análise Combinatória

Análise combinatória de acordo com PCN (1997) é um conteúdo obrigatório no currículo do 2º ano do ensino médio que por sua vez é um dos tópicos de matemática discreta com os fundamentos de contagem. Neste contexto, abordaremos essa temática porque é uma das peças fundamentais para o desenvolvimento deste texto.

Diante disso, esta temática foi explorada pelo o livro titulado *A Matemática do Ensino Médio* volume 02 dos autores Lima et al (2004). Os autores indicam esta obra para professores do ensino médio e alunos de Licenciatura em Matemática no intuito de fornecer ao professor subsídio para evitar que o ensino seja demasiado apenas em truques como modos de solução dos problemas. Há uma ressalva preocupante que os autores fazem sobre esta colocação na qual as dificuldades que os alunos enfrentam em matemática é fundada teoricamente pelo o baixo domínio que os professores têm sobre determinados conteúdos.

Esta obra enfatiza técnicas de análise combinatória bem diferente das comuns em que o aluno está acostumado. Essa abordagem é bem determinada com uma ótica de induzir o aluno a colocar em prática o raciocínio crítico e criativo com muito mais frequência do que nas séries anteriores, sempre numa perspectiva de o aluno aprendiz ter sua liberdade de refletir e criar uma solução matemática assim como fizera os célebres matemáticos, pensar como eles pensaram e não tentar entender o que os antigos pensaram para resolver um determinado problema.

Para soluções de problemas finitos, é viável técnicas de contagem para viabilizar a interpretação sobre a situação e obviamente que proporcione o melhor resultado dentre os demais possíveis. Com isso, há um ressaltado sobre uma técnica básica sobre o PFC, para subsidiar o raciocínio dos métodos já citados, buscamos em Lima et al (2004, p. 85) “O princípio fundamental da contagem diz que se há x modos de tomadas de decisão D_1 e, tomada a decisão D_1 , há y modos de tomar a decisão D_2 , então o número de modos de tomar sucessivamente as decisões D_1 e D_2 é xy ”. Com isso o pensamento para analisar os casos possíveis de encontrar um ciclo decorre exatamente desta definição em paralelo com as definições de ciclo.

2.4 Uma breve definição de Grafo

Denotamos um grafo G finito como um conjunto formado por $v(G), E(G)$ o mesmo pode ser representado em forma de diagrama, onde fica bem determinados os dois subconjuntos $V(G), E(G)$ de G , a seguir, as definições sustentam e garantem esse argumento.

Definição 1 Um grafo G é formado por dois conjuntos distintos com $V(G)$ e $E(G)$. Onde $V(G) = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$ é um conjunto finito ou infinito não vazio formado por n vértices e $E(G)$ é composto por pares não ordenados dos elementos, e não necessariamente distintos, de $V(G)$. Tomados dois elementos quais quer de $V(G)$, v_1 e v_2 pode ser denotado como uma aresta de $E(G)$ com $e_{12} = v_1v_2$.

Percebemos que o conjunto das arestas de G é subconjunto de $V(G)$, pois são os elementos de V que forma uma determinada aresta, como $V(G)$ é subconjunto de G . Com isso, um grafo pode ser conjecturado assim $G(V(G), E(G))$, é essa a configuração de um grafo G , essa é uma nomenclatura de um grafo e não uma fórmula de cálculos, podendo ser feito apenas uma leitura. Os vértices e arestas de um grafo G são os elementos que realmente importa para interpretação de um determinado problema.

2.5 Vértices e Arestas

Para evitar uma possível confusão ou dificuldade na leitura das notações $V(G)$ e $E(G)$, optamos por simbolizar apenas V para o conjunto de vértices e E para o conjunto das arestas de um grafo G . A seguir, as definições apresentam as condições necessárias para essas componentes importantes de um grafo são apoiadas pela seguinte definição.

Definição 2 Em um grafo G o conjunto dos vértices V é formado por cada representação a qual pode ser chamada de nó convenientemente, sendo esta, $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$, cada v_i é um elemento de V chamado vértice. O conjunto das arestas é compreendido por $E = \{(v_1v_2), (v_1v_3), \dots, (v_1v_j)\}$, para cada v_i corresponde no mínimo uma aresta $e(G)$ formada por $e_{ij} \in \{v_i, v_j\}$ onde será denotada apenas por v_iv_j , seguido desta construção dizemos que a aresta v_iv_j contém os vértices v_i e v_j ou ainda que os vértices v_i e v_j e e_{ij} . Quando um grafo tiver uma aresta subtraída denotamos por $G - v_iv_j$, e se o grafo tiver um vértice subtraído, este é denotado por $G - v_i$.

Para cada $v_i \in V$ de um grafo correspondem algumas características que complementam seu posicionamento em uma análise matemática de um diagrama, o número de incidência das arestas em v_i constitui dois aspectos importantes para a definição de v_i , o grau e a vizinhança de v_i . A incidência é exatamente a ligação de cada aresta a um determinado vértice e conseqüentemente a vizinhança de v_i será outros $v_j, v_s, v_t, \dots, v_{n-1}$ que estão ligados por alguma incidência em v_i . Dizemos que, $v_iv_j, v_iv_s, v_iv_t, \dots, v_iv_{n-1}$ são arestas de v_i formando a incidência e as vizinhanças deste vértice, esse fato pode ser bem compreendido no grafo da figura seguinte, a coloração é para identificar o número de incidência que cada vértice se dispõe, assim o vértice de cor azul tem quatro arestas incidindo a ele, o preto tem três arestas, o vermelho duas arestas e os demais de cor verde apenas uma arestas, ou seja, visualmente é possível observar as incidências de cada vértices.

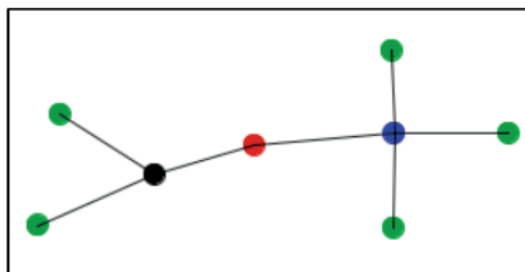


Figura 3 – Grafo com vértice colorido representando a quantidade de incidência.

Fonte: Autoria própria.

Em uma outra abordagem com uma leitura matemática podemos analisar as possíveis combinações que cada elemento de V pode realizar em um grafo. Essa leitura mostra que toda aresta é composta tomados os vértices dois a dois relacionando suas extremidades. Assim temos que, as combinações dos n elementos de V tomados dois a dois é dada pela seguinte expressão.

$$C_2^n V(G)(i)$$

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Nossa pesquisa foi realizada em uma Universidade Pública localizada no município de Igarapé-Açu/PA, com 12 graduandos de turmas diferentes, 1º, 2º e 4º ano de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado Pará – UEPA, no contexto de aplicação de uma oficina com o tema *Introdução a Teoria dos Grafos e Aplicações* com carga horária de 20hs em um evento de matemática no campus universitário. Por intermédio dessa teoria buscamos analisar como se daria a introdução da mesma no ensino superior.

A pesquisa caracteriza-se de modo exploratório, de cunho histórico e bibliográfico, encaixando-se dentro de uma abordagem indireta e investigativa qualitativa. Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico através de artigos científicos sobre Teoria dos Grafos e Combinatória, e com base nos seguintes autores: Lima et al (2004), PCN (1997), Costa (2011), Lovász; Pelikán e Vesztergombi (2003), Grigoli (2015) e Malta (2008), numa abordagem qualitativa.

Para a aplicação da oficina vale-se dos recursos didáticos, quadro branco, apagador, pincel de quadro branco, computador, data show e apostilas sobre a teoria. Exploramos a abordagem em data show para entender as propriedades dos aspectos da teoria. O objetivo desta oficina versou em caráter de formação complementar dos graduandos de matemática para o ensino. Nos preceitos dessa abordagem, apresentamos: questionário, atividade introdutória, explanação da teoria, aspectos relacionados a análise combinatória, atividade e questionário conclusivo da oficina. A teoria fora explorada do seu contexto

histórico precursor à contextos modernos donde o campo de aplicações é considerado abrangente em vários ramos das pesquisas, tanto nas áreas da matemática quanto em outras áreas do conhecimento. Apesar deste público ser uma amostra pequena e que não representa todos os discentes de matemática, condizem ao menos parte da realidade.

No entanto, constou-se através dos questionários que 100% desconheciam literalmente da teoria. Assim sendo, a oficina traçou um perfil formativo e aprendizado em quatro momentos tendo em vista as respostas nos questionários. Ressalvamos que nem todas as respostas serão registradas como registros.

1º Momento

O primeiro questionário contempla o primeiro momento com 12 perguntas as quais ponderam gradativamente desde a primeira até a última perguntas com interrogações de conhecimentos sobre os aspectos da teoria e interrogações da importância de abordar a teoria no ensino médio.

2º Momento

Foi abordado uma atividade com 5 questões com objetivo de introduzir os estudos sobre a teoria, explorando interrogações de desafio e outras relacionado alguns aspectos teóricos com o tema de combinatório. Estes dois primeiros momentos teve um caráter subjetivo e sem intervenções.

3º Momento

No terceiro momento foram explanados alguns aspectos da teoria interligando-os com alguns conceitos de análise combinatória. A partir disso fechou-se esse momento com uma atividade de 3 questões valendo-se dos estudos elaborados.

4º Momento

O segundo questionário com 5 questões visou investigar o quanto a teoria influenciou no perfil formativo de cada graduando e principalmente entender a relevância de abordar a teoria no 2º ano do ensino médio, mediano o processo de ensino e aprendizagem sobre o assunto de combinatória. Este questionário foi responsável por finalizar este contexto de aplicação.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cada abordagem será contemplada com uma análise preliminar e concluída com uma análise final. Por tanto, segue dados de questionário I, dados atividade I dentro do subtópico da primeira análise, os dados da atividade II e dados do questionário II estão dentro da análise final com o cumprimento de confrontar os dados preliminar.

Neste contexto aponta-se os pontos mais correlatos que nos deram respostas fortes sobre os objetivos almejados. Nesta perspectiva verificou-se através do questionário I que muitos alunos de graduação desconhecem a Teoria dos Grafos, podemos presenciar no gráfico abaixo a porcentagem das respostas dos graduandos participantes da oficina sobre a primeira questão.

Ademais a pesquisa aborda análise gráfica para em consonância com os caracteres qualitativos e quantitativos. Esta abordagem gráfica apontam os dados em percentuais com formato de frequência relativa para melhor nortear os confrontos dos dados. Frequência relativa é definida por lezzi (1993, p. 83) sendo para cada valor assumido por uma variável, a *frequência relativa* (f_i) como a razão entre a frequência absoluta (n_i) e o número total de dados (n), i . é:

$$f_i = \frac{n_i}{n} .$$

A frequência absoluta incide no número de vezes que uma variável estudada ocorre cada um de seus valores. Assim sendo, as variáveis presentes nos gráficos são valores ou conceitos que cada questão obteve como respostas, a análise gráfica fornece condições necessárias e bem determinadas para tornar a análise da aplicação bem significativa.

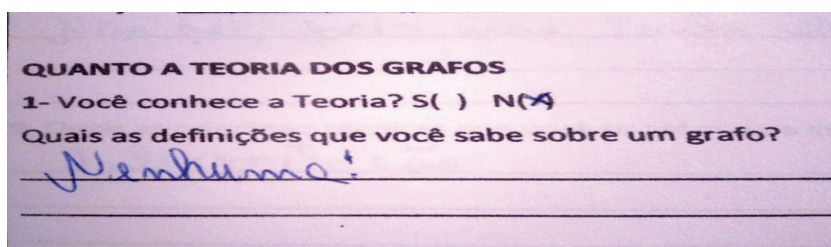


Figura 4 – Questão 1 do questionário I da oficina

Fonte: Dados do questionário.

Esta questão tinha como objetivo identificar o conhecimento da teoria que os graduandos possuíam. E ambas respostas foram em entendimento de **NÃO**, refletindo na ausência de indicar uma definição para grafo na indagação da mesma questão.

8- Como Você graduando de matemática abordaria em sua metodologia de ensino a teoria?
Segundo outras teorias do conhecimento?

Não sei, pois não tenho domínio da teoria

Figura 5 – Questão 8 do questionário I da oficina

Fonte: Dados do questionário

A questão 8 do Questionário I tinha como objetivo sondar em qual perspectiva de ensino os graduandos pretendiam abordar a teoria, pois cada professor leciona com uma praxe que não necessariamente se assemelha aos demais. Entretanto, a resposta deste graduando foi coerente com os resultados da primeira questão, haja visto que todos desconheciam a teoria, logo não teriam propriedade deste elemento para relacioná-lo com outras teorias de aprendizagem.

11- A modelagem de um problema numa perspectiva de construção de conhecimento, é viável e mais significativa para construir o conhecimento ou as técnicas prontas é mais conveniente?

A modelagem força o aluno a desenvolver raciocínio para resolver um problema, por isso torna-se mais eficaz.

Figura 6 – Questão 11 do questionário I da oficina

Fonte: Dados do questionário.

Segundo esta resposta deste graduando, a concretização de uma ideia ou o resultado de uma resolução é mais eficiente quando o aluno é instigado a raciocinar via uma modelagem da situação. Esse fato corrobora ligeiramente com o objetivo central deste trabalho, nos dando ênfase e apoio.

12- Diante do questionário supracitado, uma formação sobre a Teoria dos Grafos será enriquecedora para sua formação acadêmica? Contribua.

Sim, seria uma grande contribuição para o ensino, assim como uma aprendizagem mais viável para compreender o problema.

Figura 7 – Questão 12 do questionário I da oficina

Fonte: Dados do questionário.

Todas respostas obtidas na questão 12 do Questionário I tiveram o mesmo parecer

com um caráter de SIM. Respostas como essa da figura anterior relaciona pontos positivos tanto para abordagem da oficina quanto para uma possível incrementação deste elemento a ementa da graduação de matemática.

Com o objetivo de introduzir alguns aspectos da teoria e relacionar com alguns princípios em combinação, a primeira atividade ocorreu de forma subjetiva indagando sobre o a modelagem do grafo do Problema das Pontes de Königsberg. Foi aplicada de forma parcial sem intervenção e obtivemos resultados congruentes ao que temos na resposta da figura seguinte.

1) A figura abaixo é formada pelo um conjunto de vértices e outro de arestas (elo). Percorra o lápis pelo o desenho abaixo sem tirar a ponta do papel e sem passar pelo o mesmo elo mais de uma vez.

a) Conseguiu fazer o percurso?

NÃO pois POR MAIS QUE ESCOLHA OUTRO VERTICE SOBRA UM ARESTA

b) Quais dificuldades em resolver o problema?

COMO SÃO ~~3~~ ARESTAS e 4 VERTICES, ELAS SÃO PRIMOS ENTRE SI NÃO PODE CUNDAZIR UMA LINHA CONTINUA POR TODOS OS VERTICES E ARESTAS.

Figura 8 – Questão 1 da atividade I da oficina

Fonte: Dados da atividade.

O objetivo desta questão era indagar os mesmos pontos que Euler enfrentou no contexto precursor da TG. Os desafios do problema são congruentes dos mesmos do contexto histórico, as respostas tiveram o mesmo panorama de sentido lógico.

3) Sabendo que em uma reunião com 8 pessoas e que todas elas se cumprimentam, qual o número de cumprimentos? Aborde qualquer conhecimento, se possível ilustração.

1-2-3-4-5-6-7-8

1-3-5-1

28 APERTOS DE MÃO

1 = 7
2 = 6
3 = 5
4 = 4
5 = 3
6 = 2
7 = 1

Figura 9 – Questão 3 da atividade I da oficina

Fonte: Dados da atividade.

Por outro lado, a terceira questão tinha como objetivo relacionar as propriedades da teoria com análise combinatória. Neste viés podemos perceber na resposta deste

graduando uma perfeita resposta para a questão, embora não ter conhecimento sobre a definição de ciclo, o processo de contagem da questão e a modelagem de um polígono regular (octógono) no grafo ao lado viabilizou a resolução.

Esta ilustração mostra um resultado de 17% dos resultados positivos, ou seja, apenas duas pessoas conseguiram chegar a um resultado correto como este. Outras 10 pessoas não souberam responder, um percentual de 83% dos graduandos que participaram da oficina.

A descrição desta etapa partiu dos resultados obtidos no terceiro momento da abordagem da oficina. Como já citado, este foi o momento de intervenção e explanação da TG e para diagnosticar a eficiência dos estudos foi aplicada uma sucinta atividade que se concretizou como base de confronto de dados.

1) Considere uma reunião com n pessoas.

a) Qual o número de aperto de mãos que cada pessoa pode realizar no máximo?

$P \quad A$
 $2 \rightarrow 1 \quad (n-1)$
 $3 \rightarrow 2$
 $n \rightarrow (n-1)$

b) Quantos apertos de mãos são efetuados no total?

$$\frac{n \cdot (n-1)}{2} = A_m$$

Figura 10 – Questão 1 da atividade II da oficina

Fonte: Dados da atividade.

O objetivo da Questão 1 da segunda atividade era apenas fazer uma relação que representasse as indagações no item (a) e (b), um caso parecido com a questão 3 da Atividade I onde a quantidade de pessoas era bem determinada, contudo, a relação tinha que valer para pessoas.

2) uma empresa de energia elétrica precisa ligar energia a três casas próximo a um centro de distribuição de energia, conhecido como subestação elétrica. A casa A dista 2km da subestação, a casa B dista da casa A 5km e da subestação 6km, a casa C dista da subestação 7km e das casas A e B o quadrado dos dois primeiros números primos, respectivamente. Sabendo que a rede de energia elétrica precisa passar pelas três casas e voltar aos transformadores da subestação. Calcule.

a) Quais os casos possíveis para fazer a ligação? Dica, use o método de exaustão.

b) Qual a menor distância que a empresa pode utilizar para reduzir gastos na rede elétrica? Faça o grafo destas distâncias. Dica, use o método do vizinho mais próximo se for conveniente.

Handwritten notes for part (a):

Casos: I - (SABCS), II - (SACBS), III - (SBCAS), IV - (SACBS), V - (SABCS), VI - (SACBS)

Handwritten notes for part (b):

Menor: (SBCAS)

Figura 11 – Questão 2 da atividade II da oficina

Fonte: Dados da atividade.

Esta questão tinha como objetivo fazer a combinação de algumas trajetórias via as propriedades da TG. Além do mais, foi instigado neste problema os métodos de resolução de exaustão e do vizinho mais próximo, esses métodos versam em encontrar o caminho ótimo. Nestas circunstâncias é fácil perceber a apropriação que este graduando obteve durante os estudos para demonstrar esta resolução, a estética e organização do processo resolutivo apresenta um domínio em paralelo a TG.

4- Aborde a relevância de modelar um problema de combinatória em um grafo.

Sem a utilização de uma fórmula pré-estabelecida o aluno poderá conseguir através de outras possibilidades a interpretar e resolver problemas de análise combinatória, ou seja modelando tal problema

Figura 12 – Questão 4 do questionário II da oficina.

Fonte: Dados do questionário.

Como objetivo do Questionário II era coletar evidências para fortalecer a ideia central deste trabalho, a quarta questão nos direcionou um apoio condizente para reflexão do objetivo do texto. O graduando relata nesta questão que “sem a utilização de uma fórmula pré-estabelecida o aluno poderá conseguir através de outras possibilidades a interpretar e resolver problemas de análise combinatória...” finalizando, “modelando o problema”. Deste modo entendemos que a TG é um elemento manipulável em modelagem e propício para desencadear o raciocínio concreto do aluno.

5- Esta abordagem sobre a teoria é uma possível inserção no ensino médio, comente sobre a concretização do conhecimento em virtude do aprendizado em análise combinatória principalmente para alunos do ensino médio.

É IMPORTANTE PARA QUE OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO POSSAM APLICAR ESSA TEORIA EM PROBLEMAS PRÁTICOS DO DIA-A-DIA, E ASSIM CONCRETIZAR O CONHECIMENTO MAIS CONSOLIDADO.

Figura 13 – Questão 5 do questionário II da oficina.

Fonte: Dados do questionário.

A figura acima contém a última questão do questionário final da oficina. Sobre a possível inserção da teoria na grade curricular do 2º ano do ensino médio, o graduando autor desta resposta corrobora em dizer que se os alunos do ensino médio tiver apropriação desta teoria aplicando em problemas do cotidiano poderá ter o raciocínio mais concreto. Temos então outro apoio fortalecendo os objetivos de aplicação no contexto escolar.

5 | CONCLUSÃO

Esta produção teve como objetivo construir uma proposta de resolução de problemas de análise combinatória via Teoria dos Grafos para o curso de graduação de Licenciatura em Matemática, elucidando os aspectos históricos teóricos e agregando métodos resolutivos em grafos.

A hipótese indagada no início da pesquisa foi a de as propriedades que incubem a Teoria dos Grafos, estimulam o matemático a produzir seus cálculos com um leque de possibilidades muito maior de resolução, pois ao refletir o problema, o matemático se habilita modelar a situação articulando as propriedades da teoria em um diagrama sendo um grafo. Assim sendo, este trabalho debruçou em mostrar respaldos condizentes para que a situação acima fosse verdadeira ou falsa.

Nestas perspectivas, buscou-se aplicar a teoria no ensino superior para levantar discursões sobre o ensino da TG na educação básica, especificamente em turmas do 2º ano do médio. Como abordado na análise desta etapa, percebemos que os professores formandos indicam a inclusão da teoria no ensino deste público.

Seguindo a orientação de Lima et al (2004, p.112) de que “Não se deve mostrar o truque antes de mostrar os métodos. A beleza de alguns truques só pode ser apreciada por quem tem domínio dos métodos”, apresentamos uma teoria que tem rico meios de aplicação interdisciplinar para mediar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de combinatória do ensino médio.

Apesar do período de aplicação ter ocorrido em um período curto, se compararmos com o extenso conteúdo que a TG dispõe, foi notório que não teve tempo suficiente para aprimorar cada vez mais o domínio deste elemento, contudo, os resultados da análise

mostram que o curto período foi necessário para que os indivíduos pudessem construir conhecimentos significantes sobre a teoria e a relação de suas propriedades com combinatória. Desta forma, percebe-se que a hipótese levantada no início tem valor lógico verdadeiro e que realmente a teoria é um elemento matemático passível de manipulação no ensino e aprendizagem de análise combinatória para o curso de graduação de licenciatura em matemática, podendo trazer aos alunos um desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático muito mais sólido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

COSTA, P. P. **Teoria de Grafos e suas Aplicações**. UNESP. Rio Claro/SP, 2011.

GRIGOLI, F. A. G. **Grafos e o Problema da Distribuição: Uma Introdução com Análise Combinatória**. IFSP – Birigui, 2015.

LIMA, E.L.; CARVALHO, P.C.P.; WAGNER, E.; MORGADO, A.C. **A Matemática do Ensino Médio**. vol. 2. SBM 5.ed. Rio de Janeiro, 2004.

LOVÁSZ, L.; PELIKÁN, J.; VESZTERGOMBI, K. **Matemática Discreta – Textos Universitários**. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Matemática, 2003.

MALTA, G. H. S. **Grafos no Ensino Médio: uma inserção possível**. PPGEM da UFRGS – Porto Alegre, 2008.

FEOFELOFF, P; KOHAYAKAWA, Y; WAKABAYASHI, Y. **Uma introdução a Teoria dos Grafos**. II Bienal da SBM, Salvador, 2004.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análise Combinatória 148, 149, 152, 154, 155, 158, 160, 161, 162

Anos Finais do Ensino Fundamental 98, 107

Anos Iniciais 82, 84, 89, 90, 92, 96, 97, 173, 176, 177, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 193, 263, 264, 265, 266, 267, 271, 272, 273, 274

Aplicativo para Smartphone 230

App inventor 1, 8, 12

Aprendizagem Matemática 21, 22, 26, 29, 30, 33, 99, 115, 136, 243

Aspectos legais 75, 76, 77, 80, 82, 83

Avaliação 73, 77, 174, 175, 230

B

Biodiversidade 60, 61, 62, 71, 73, 194, 250, 261

Biodiversity disclosure 249

C

Ciências 14, 20, 21, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 86, 88, 95, 96, 97, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 126, 127, 146, 147, 163, 172, 194, 195, 196, 197, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 231, 238, 239, 248, 258, 261, 274, 276

Concept map 249, 253, 254, 255, 256, 257, 259

Conhecimento de professores 49, 50

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo 48, 49, 57

D

Desenho Universal para Aprendizagem 21, 22, 23, 24

E

Educação Ambiental 17, 116, 118, 119, 120, 121

Educação Básica 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 20, 60, 71, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 87, 99, 100, 102, 110, 113, 121, 161, 171, 174, 175, 192, 194, 196, 202, 207, 240, 242, 276

Educadores 23, 24, 100, 133, 135, 137, 140, 166, 206, 210, 232, 241

Elementos sensoriais 22

Encontro Baiano de Educação Matemática 98, 100, 103, 104, 114, 115

Ensino 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 29, 33, 34, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74,

75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 146, 147, 148, 149, 152, 154, 155, 157, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 258, 259, 260, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276

Ensino de Ciências 21, 48, 49, 51, 54, 55, 56, 57, 59, 72, 73, 96, 117, 120, 121, 172, 194, 204, 206, 215, 258, 261

Ensino de divisão 182, 187, 193

Ensino de Estatística 163, 165, 171

Ensino de Física 230, 239

Ensino de Números 46, 98, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 112

Ensino e Aprendizagem 3, 4, 12, 13, 24, 29, 67, 71, 98, 109, 111, 113, 114, 124, 133, 134, 136, 146, 155, 161, 162, 163, 164, 165, 169, 171, 175, 181, 196, 205, 206, 207, 208, 210, 223, 231, 241, 243, 244, 246, 273, 275

Ensino Fundamental 1, 6, 8, 9, 12, 20, 21, 26, 33, 62, 64, 65, 66, 68, 72, 73, 81, 82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 138, 141, 142, 146, 147, 173, 176, 177, 182, 183, 192, 193, 195, 202, 248, 264, 265, 267, 268, 271, 272, 274

Ensino Superior 19, 57, 71, 72, 77, 80, 83, 84, 110, 123, 126, 128, 130, 148, 149, 154, 161, 163, 175, 194, 202, 217, 259, 260, 276

Estágio Curricular Supervisionado 73, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83, 84

Estratégia didática 205, 206, 213, 215

Experimentos 119, 120, 144, 194, 203, 204

F

Física 12, 24, 57, 92, 94, 131, 137, 143, 195, 197, 202, 216, 218, 219, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239, 247, 248, 274

Formação de professor 122

Formação Inicial 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 112, 114, 260, 270, 271

G

Geometria 7, 8, 46, 82, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 97, 99, 101, 152, 187, 218, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275

H

Histórico-didática 36

I

invertebrates 250, 259, 260, 262

J

Jogo 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 86, 93, 112, 135, 137, 147, 205, 206, 209, 210, 212, 213, 214, 215, 245

Jogos Didáticos 111, 112, 114, 205, 206, 207

Jogos matemáticos digitais 1

L

Learning 2, 15, 22, 34, 35, 86, 87, 99, 117, 133, 139, 163, 164, 174, 182, 195, 206, 216, 230, 231, 239, 241, 249, 250, 252, 253, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 264

Licenciatura em Matemática 1, 3, 6, 75, 76, 77, 80, 83, 84, 123, 126, 127, 128, 149, 152, 154, 161, 162, 240, 276

Lúdico 12, 14, 15, 16, 17, 18, 67, 68, 71, 72, 96, 110, 113, 173, 177, 180, 181, 209, 210, 214, 215

M

Mapeamento 98, 100, 104, 106, 107, 113, 258

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 57, 72, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 91, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 141, 143, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 158, 161, 162, 163, 165, 166, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 217, 218, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276

Material Concreto 86, 94, 135, 136

Monocórdio 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45

N

Neurolinguística 139, 140, 141

P

Pesquisa em Ensino de Ciências 48, 258

PIBID 15, 17, 20, 86, 87, 88, 95, 96, 109, 110, 113, 114, 123, 127, 175

Pitágoras 36, 38, 40, 41

Procedimentos Metodológicos 26, 103, 240, 241, 242

Professor de Matemática 12, 84, 109, 240, 241

Programa Residência Pedagógica 177

Projetos 54, 61, 68, 72, 81, 82, 84, 113, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 175, 214, 248, 265

Protagonismo Estudantil 216, 224

Q

Química 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 48, 57, 72, 73, 121, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 195, 197, 202, 204, 216, 218, 226, 227

R

Reações Químicas 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 147

Recursos Didáticos 69, 70, 86, 87, 91, 93, 133, 134, 135, 136, 154, 232

Recursos Lúdicos 59, 60

Resolução de Problemas 38, 109, 114, 135, 148, 161, 164, 166, 182, 183, 185, 188, 193, 195, 210, 212

S

Significados das Operações 102, 182, 188, 189

T

Tecnologia 2, 11, 12, 68, 87, 95, 107, 113, 114, 131, 164, 165, 166, 172, 192, 230, 231, 233, 237, 238, 239, 240, 271, 276

Tecnologias Digitais 2, 3, 4, 12, 13, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172

Teoria dos Grafos 148, 149, 152, 154, 156, 161, 162

Transposição Didática 97, 240, 241, 248

U

Universidade Tecnológica Federal do Paraná 216, 228, 229

Z

Zoology 249, 252, 253, 258, 259, 261

EDUCAÇÃO:

ATUALIDADE E CAPACIDADE
DE TRANSFORMAÇÃO DO
CONHECIMENTO GERADO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

EDUCAÇÃO:

ATUALIDADE E CAPACIDADE
DE TRANSFORMAÇÃO DO
CONHECIMENTO GERADO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020