

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

Francisco Odécio Sales
(Organizador)


Atena
Editora
Ano 2021

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

Francisco Odécio Sales
(Organizador)


Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

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
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
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

Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª 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 do Paraná
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. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andreza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
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. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
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. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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/UFPA
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. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Francisco Odécio Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 4 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-713-0

DOI 10.22533/at.ed.130211301

1. Terra. 2. Ciências Exatas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 551.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 21 capítulos. Esse 4º volume, bem como o volume 3, abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais.

Tal obra objetiva publicitar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 4 apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A AGRICULTURA URBANA COMO PROPOSTA DE USO E OCUPAÇÃO PARA AS ÁREAS DE RISCO: EXPERIÊNCIAS POTENCIAIS QUE SUBSIDIAM AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A CIDADE DE FORTALEZA-CE

Ana Carla Alves Gomes

Maria Lúcia Brito da Cruz

DOI 10.22533/at.ed.1302113011

CAPÍTULO 2..... 15

ANÁLISE DE ESPECTROS UTILIZANDO ESPECTROSCÓPIO CASEIRO

Marcelo Antonio Amorim

Denes Alves de Farias

Edite Maria dos Anjos

Eryka Christine Viana Nascimento

Wellington Francisco da Silva

DOI 10.22533/at.ed.1302113012

CAPÍTULO 3..... 26

ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DOS ROUBOS NA CIDADE DE SÃO PAULO – SP PARA OS ANOS DE 2016 E 2017

Ícaro Viterbre Debique Sousa

Alexandre Alves Oliveira

Heron Viterbre Debique Sousa

Antonio Mendes Magalhães Júnior

DOI 10.22533/at.ed.1302113013

CAPÍTULO 4..... 36

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PRODUÇÃO DE CLONES DE *SWIETENIA MACROPHYLLA KING*

Ingrid Loraine Rocha Ribeiro

Rogério Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.1302113014

CAPÍTULO 5..... 47

BAGAÇO DE MALTE: ALTERNATIVAS DE REAPROVEITAMENTO

Jean Lucas Ribeiro de Farias

Jonas Cardoso de Oliveira

Kamila Paula Machado Rech

Vanessa Zorzan

Claudia Eugênia Castro Bravo

Ellen Porto Pinto

DOI 10.22533/at.ed.1302113015

CAPÍTULO 6..... 52

COLORIMETRIA E ABSORBÂNCIA DE FIBRAS DE TiO₂ OU DE TiO₂ CONTENDO

PERCURSORES DE TUNGSTÊNIO APLICANDO O SISTEMA CIELa*b*

Luana Góes Soares da Silva

Annelise Kopp Alves

DOI 10.22533/at.ed.1302113016

CAPÍTULO 7..... 64

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM COULOMBOSCÓPIO DE BAIXO CUSTO

José Antônio Pinto

Luciano Soares Pedroso

Maria Lúcia Soares Pedroso

Giovanni Armando da Costa

Guilherme Almeida de Souza Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1302113017

CAPÍTULO 8..... 77

CYTOTOXICITY OF ESSENTIAL OILS FROM *Murraya paniculata* (L.) JACK. AND THEIR BIOLOGICAL POTENTIAL AGAINST FUNGI OF AGRONOMIC INTEREST

Flávia Fernanda Alves da Silva

Cassia Cristina Fernandes

Aline Soares Diniz

Mayker Lazaro Dantas Miranda

DOI 10.22533/at.ed.1302113018

CAPÍTULO 9..... 86

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE MÁXIMA DE ADSORÇÃO DE COBRE (II) EM CASCA DE OVO E REUSO NA PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA (LACTUCA SATIVA L.)

José Antonio Rodrigues de Souza

Débora Astoni Moreira

Ellen Lemes Silva

Diego César Veloso Rezende

Matheus Rocha Mendes

João Gabriel Felismino

Wesley Anderson Siqueira Ribeiro

Walisson Marques de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1302113019

CAPÍTULO 10..... 100

ESTUDO COMPARATIVO DE CATALISADORES $La_{(1-x)}Ca_xMnO_3$ (X=0,3) VIA MÉTODOS ÚMIDOS PARA APLICABILIDADE ECONÔMICA INDUSTRIAL AUTOMOBILÍSTICA

Symone Leandro de Castro

Davidson Nunes de Oliveira

Julia Alanne Silvino dos Santos

Filipe Martel de Magalhães Borges

DOI 10.22533/at.ed.13021130110

CAPÍTULO 11..... 111

IMPLEMENTAÇÃO DE UM DETECTOR DE CONTAS BOTS EM REDES SOCIAIS

Mateus da Silveira Colissi

Guilherme Chagas Kurtz
Sylvio André Garcia Vieira
Alexandre de Oliveira Zamberlan
DOI 10.22533/at.ed.13021130111

CAPÍTULO 12..... 132

LA MICROFÍSICA DEL PODER Y LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN LA EMERGENCIA DEL SABER ESCOLAR MATEMÁTICO

Ana Mercedes Pérez Martínez

DOI 10.22533/at.ed.13021130112

CAPÍTULO 13..... 143

AVANÇOS METODOLÓGICOS NA DATAÇÃO POR TRAÇOS DE FISSÃO E U-Pb EM ZIRCÃO

Carlos Alberto Tello Sáenz
Luiz Augusto Stuani Pereira
Murilo Candido de Azevedo
Rosana Silveira Resende

DOI 10.22533/at.ed.13021130113

CAPÍTULO 14..... 155

O USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS EM AUXÍLIO À EDUCAÇÃO EM TEMPO DE DISTANCIAMENTO SOCIAL

Gabriel Kenji Furtado Mitome
Alexandre M. Melo Silva Pessoa

DOI 10.22533/at.ed.13021130114

CAPÍTULO 15..... 166

OXIDAÇÃO CATALÍTICA DE AZO-CORANTES SOBRE ÓXIDO DE FERRO SUPORTADO EM CARVÃO OBTIDO DA *Pachira aquatica Aubl*

Juraci Santos do Nascimento
Erlan Aragão Pacheco
Márcio Souza Santos
Tereza Simonne Mascarenhas Santos
Alexilda Oliveira de Souza
Cesário Francisco das Virgens

DOI 10.22533/at.ed.13021130115

CAPÍTULO 16..... 178

QUANTITATIVE ANALYSIS OF LIGHT ELEMENTS USING COMPACT XRF SPECTROMETERS

Cibele Bugno Zamboni
Dalton Giovanni Nogueira da Silva
Orion Giovane Tasso
Jose Agostinho Gonçalves de Medeiros
Maria Regina Andrade de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.13021130116

CAPÍTULO 17	187
REVISÃO QUANTO A UTILIZAÇÃO DO FÍLER CALCÁRIO COMO MATERIAL CIMENTÍCIO SUPLEMENTAR	
Jayne Carlos Piovesan	
Raduan Krause Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.13021130117	
CAPÍTULO 18	200
SINCRONIZAÇÃO DO TEMPO DE SÍMBOLO EM SISTEMAS OFDM	
Rubem Vasconcelos Pacelli	
Antônio Macílio Pereira de Lucena	
Daniel Costa Araújo	
Jonas Almeida Mourão	
DOI 10.22533/at.ed.13021130118	
CAPÍTULO 19	208
SOLUÇÃO COMPUTACIONAL PARA COMUNICADO DE ACIDENTE DE TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Gustavo Batista Castagna	
Ana Paula Canal	
DOI 10.22533/at.ed.13021130119	
CAPÍTULO 20	228
“ <i>WEEPING ANGEL</i> ”: BIBLIOTECA <i>CROSS PLATAFORM</i> DE BAIXO CUSTO PARA DETECÇÃO DE ATENÇÃO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS	
Alano Martins Pinto	
Yuri Lenon Barbosa Nogueira	
DOI 10.22533/at.ed.13021130120	
CAPÍTULO 21	235
APLICANDO O DESIGN THINKING NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	
Jonnathan Alves Teixeira	
Fellipe Henrique Alves de Paula	
Reane Franco Goulart	
DOI 10.22533/at.ed.13021130121	
SOBRE O ORGANIZADOR	241
ÍNDICE REMISSIVO	242

CAPÍTULO 12

LA MICROFÍSICA DEL PODER Y LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA: ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN LA EMERGENCIA DEL SABER ESCOLAR MATEMÁTICO

Data de aceite: 04/01/2021

Ana Mercedes Pérez Martínez

Universidad Pedagógica y Tecnológica de
Colombia, Sede

Sogamoso, departamento de Boyacá

[http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/
visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_
rh=0000541397](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000541397)

RESUMEN: El presente es un artículo de reflexión que emerge en el marco del desarrollo de la tesis doctoral “Aproximación histórica al saber escolar matemático en Colombia, Segunda mitad del siglo XX” y pretende mostrar de manera somera, las complejas relaciones que se establecen en el proceso de introducción de las matemáticas en la escuela. Este proceso transcurre en medio de una serie transformaciones de un conocimiento científico matemático mediante la llamada transposición didáctica. Dicha transposición no es acto neutro, sino que está entretelado por relaciones de poder, pero no un poder de dominación sino de producción: la producción de un saber: **el saber escolar matemático** que emerge como una multiplicidad. Esta multiplicidad puede ser explicada usando algunos elementos conceptuales de Michel Foucault como poder y *saber*. El artículo concluye afirmando que el saber escolar matemático es un saber plural que no ningún horizonte previo puede encerrar ni, ningún concepto científico matemático puede definir.

PALABRAS CLAVE: Transposición Didáctica, Saber, Poder.

THE MICROPHYSICS OF POWER AND DIDACTIC TRANSPOSITION: FUNDAMENTAL ELEMENTS IN THE EMERGENCY OF MATHEMATICAL SCHOOL KNOWLEDGE

ABSTRACT: This is a reflection article that emerges within the framework of the development of the doctoral thesis “Historical approach to mathematical school knowledge in Colombia, Second half of the 20th century” and aims to show in a brief way, the complex relationships that are established in the process of introduction to mathematics in school. This process takes place in the middle of a series of transformations of a mathematical scientific knowledge through the so-called didactic transposition. This transposition is not a neutral act, but is interwoven by power relations, but not a power of domination but of production: the production of a knowledge: **mathematical school knowledge** that emerges as a multiplicity. This multiplicity can be explained using some conceptual elements of Michel Foucault such as power and knowledge. The article concludes by stating that mathematical school knowledge is a plural knowledge

KEYWORDS: Didactic Transposition, Knowing, Power.

INTRODUCCIÓN

La Transposición Didáctica se constituye en uno de los ejes centrales de la Didáctica de las Matemáticas y por lo mismo, ha sido un objeto analizado desde diferentes enfoques que van desde la crítica por considerar dicha

transposición como una vulgarización de los objetos matemáticos, hasta su necesaria aplicación para lograr éxito en la enseñanza y el aprendizaje de este saber. En este caso, se trata de una relectura desde la noción foucaultiana, “la microfísica del poder”, de las maneras como a través de la transposición didáctica emerge el saber escolar matemático en el seno de una multirred de poderes y otros saberes. Michel Foucault ofrece esta herramienta extraordinaria para realizar una reflexión crítica acerca de las relaciones de poder que circulan en el proceso de transformación del conocimiento científico de las matemáticas en un saber para ser enseñado, aprendido y evaluado.

1 | POSTURA TEÓRICA - METODOLÓGICA

El esquema de análisis que se pretende, se hace posible desde una aproximación a la genealogía, lo que permite analizar las relaciones de saber-poder que se han establecido entre políticas, instituciones, conocimiento científico matemático y contexto de la escuela en el marco de la Trasposición Didáctica. Por tanto, se hace necesario el uso de algunos de los elementos conceptuales centrales de Michel Foucault como: la microfísica del poder y, el saber. El uso de estos conceptos no se toman estrictamente como “marco teórico” esto es, no se pretende superponer su teoría sobre las prácticas y saberes propios de la enseñanza de las matemáticas para mostrar su validez, sino como un horizonte conceptual (NOGUERA, 2005), en el sentido de que se sirve de ellos para entender la diversidad de relaciones y luchas que le han permitido a este saber instalarse y naturalizarse institucionalmente en la escuela.

1.1 El poder y el saber según Michel Foucault

Existen muchos conceptos que intentan definir el poder; por lo general se entiende como una designación que alguien posee, está con frecuencia relacionado con lo gubernativo, o lo que posee una clase privilegiada. Estas acepciones conducen de alguna manera a un sentido de opresión, como un poder negativo. Pero, Foucault no se pregunta qué es el poder sino el cómo del poder o cómo se ejerce y qué efectos produce en los sujetos.

El poder, en este contexto, no es, sino que se ejerce, no se estructura de manera vertical y estable. En la microfísica del poder Foucault explica que el poder no es un fenómeno de dominación masiva y homogénea de un individuo sobre los otros o, de un grupo sobre otros, de una clase sobre otra. No está localizado aquí o allá sino que funciona en cadena, nadie lo posee, es algo múltiple y supone no una lucha antagónica sino, agónica en el sentido de una provocación permanente entre sujetos libres que establecen relaciones múltiples entretejidas por el poder, lo que trasciende el concepto de dominados y dominantes (FOUCAULT, 1987).

Y así, el poder en Foucault tiene efectos productivos. La potencia de este elemento radica en la posibilidad de salirse de la hipótesis represiva del poder para actuar en

el terreno de la libertad. Es un poder microscópico, capilar, que actúa en la familia, la escuela, en la relación sentimental que no actúa como derivado del poder soberano, sino que son condicionantes que facilitan el funcionamiento de estas instituciones y funciona a través de una organización reticular donde los individuos involucrados siempre están en condiciones de sufrir o ejercitar ese poder, no son siempre un blanco inerte, sino que transita transversalmente, que se ejerce de manera fluctuante. El poder produce sentido y tiene una relación esencial con la verdad y por tanto con el saber. El poder define qué es lo correcto y lo incorrecto, en otras palabras, normaliza los saberes entendiendo el saber como todo aquello que un grupo de personas de determinada sociedad decide que es que se debe hacer o decir, lo falso y lo verdadero en un momento histórico dado y en una cultura dada (FOUCAULT, 2007). Este autor muestra que el saber está caracterizado por una serie de racionalidades que se ponen en funcionamiento por unas reglas y relaciones de poder de donde surgen unos objetos y conceptos no tan rigurosos como el conocimiento científico ni tampoco están obligados a serlo, pero, el conocimiento científico sí requiere de estos saberes para constituirse como tal. Lo anterior conduce a afirmar que el conocimiento científico existe en el suelo del saber.

1.2 La Transposición Didáctica

El objeto Transposición Didáctica tuvo sus primeros planos de emergencia con el desarrollo de la tesis doctoral “Los tiempos de los estudiantes”, del sociólogo francés Michel Verret en 1975. En esta investigación define la Didáctica como “la transmisión de aquellos que saben a aquellos que no lo saben. De aquellos que han aprendido a aquellos que aprenden” (VERRET, 1975).

Dicho autor afirma que algunos conceptos no son enseñables desde su estatus científico y se hace necesario transformarlos con el propósito de convertirlos en objetos de enseñanza. Insiste que en la transformación de los objetos para ser enseñado debe estar basada en el logro, la continuidad y la síntesis esto es, a los estudiantes no se muestran los avatares en la constitución de los conocimientos científicos; los conocimientos se presentan linealmente sin tener en cuenta los vacíos históricos en su construcción y por último, no se presenta la profundidad de la construcción del objeto científico en su verdadera dimensión.

El proceso de preparación didáctica conduce necesariamente a una textualización del conocimiento, lo que conlleva a una desincretización, entendida como la delimitación de los saberes en función de las condiciones del medio, grado de escolaridad y de la intencionalidad; dichos saberes parciales se expresan como un cuerpo autónomo; el conocimiento se despersonaliza del individuo o institución científica que lo ha producido y, toma sentido y se re personaliza nuevamente en el interior de la clase; se programa colocando el saber a enseñar en unidades y secuencias en el orden a ser enseñados con una aparente continuidad y, se somete a la socialización y control por parte de la comunidad.

1.2.1 *La transposición didáctica en la enseñanza de las matemáticas*

En la época moderna, enmarcada en el paradigma eminentemente racional, las matemáticas se consideran fundamento esencial para la educación y formación de los jóvenes, y desde allí se imponen como obligatorias en todos los currículos de educación formal y no formal, como herederas del pensamiento clásico con propósitos fundamentales de orden cognitivo y formador. Desde lo cognitivo: desarrollo de capacidades lógicas, de abstracción, generalidad, particularidad, propositivas, interpretativas y argumentativas. Como propósitos formadores: pensamiento crítico, disciplina mental, fortaleza, iniciativa personal y fuerza de voluntad. “La matemática incide así decisivamente sobre el binomio entendimiento – voluntad matriz del espíritu humano de la modernidad, de ahí la implicación trascendental que como en los tiempos de Platón tiene hoy y siempre la matemática en la educación” (GONZÁLEZ, 2004, p. 15).

A pesar de la importancia de esta ciencia, los procesos de enseñanza y el aprendizaje institucional muestran otra realidad. Estos procesos están revestidos de tensiones y situaciones que generan porosidades a través de las cuales se entabla una relación indestructible que va de la acción a la reflexión y de esta a la acción lo que supone entonces el proceso de construcción de significados, de sentidos y saberes inmersos en las propias realidades de los maestros y estudiantes.

Todas estas tensiones han sido problematizadas y analizadas a través de diferentes investigaciones que abarcan desde cuestiones fundamentales propias de la ciencia matemática hasta, situaciones de su enseñanza a través de análisis del corpus de las didácticas. Entre los didactas más importantes en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se encuentra el matemático francés Yves Chevallard quien retoma las ideas y planteamientos de Verret y desarrolla la teoría de la Transposición Didáctica en el campo de la didáctica de las matemáticas. El desarrollo de este concepto gira en torno a la manera como un objeto científico matemático, que este autor denomina “saber sabio”, que debe ser enseñado sufre una transformación necesaria y define la transposición didáctica “como el trabajo que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza” (CHEVALLARD, 1991, p. 45). Esta transformación implica no solamente un trabajo de separación sino de selección y organización en los que interviene un proceso didáctico que empieza a emerger en el seno de las tendencias políticas e instituciones gubernamentales y termina en el salón de clase en dónde el saber escolar matemático adquiere su estatus como tal.

2 | DESARROLLO

En el proceso de introducción de las matemáticas en la escuela, se evidencian las fuertes relaciones de poder que lo atraviesan y continúan hasta entretejer el saber escolar matemático en el seno de la escuela. En este proceso se presentan necesariamente varios

momentos que van más allá de transposición didáctica explicado por Chevallard: del saber científico al saber a enseñar, del saber a enseñar al saber enseñado, del saber enseñado al saber aprendido y por último el saber evaluado (POGGI, 1990).

2.1 Del conocimiento científico al saber a enseñar

El conocimiento matemático establece criterios de aceptabilidad que se legitiman en el discurso de la comunidad científica mediante el debate de iguales, por lo tanto, el científico requiere de un destinatario que pueda ser a su vez un destinador o sea un compañero (LYOTARD, 1987), lo que conduce a la divulgación de este conocimiento con el objeto por un lado, de mantener su vigencia mediante la creación de tales iguales que permitan la deliberación y conduzcan a dicha legitimación y por el otro, permitir el desarrollo, generalización y modelación de las demás ciencias como forma de mostrar el avance del desarrollo científico de la modernidad. En dicha época, la ciencia coloca a las matemáticas como modelo a través del cual se expresan las verdades absolutas, estas verdades establecen su opuesto, lo falso, esta dualidad permite clasificar, enumerar y controlar procedimientos que se hacen indispensables en este momento histórico, para lo cual, se hace necesaria la formación de mentes disciplinadas con capacidad analítica y argumentativa mediante un lenguaje específico que trascienda culturas y tiempos sin ambigüedades ni sobreentendidos, que garantice una mayor claridad y rendimiento en el seno de una sociedad con diversos propósitos políticos y económicos (PÉREZ, 2018).

La mejor forma de lograr tales objetivos es a través de la escuela mediante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por esta razón, los matemáticos enfocan su atención hacia qué matemáticas se enseñan y se aprenden en la escuela y cómo se llevan a cabo estos procesos; también se han interesado en el qué y en el cómo de las matemáticas que deberían enseñarse y aprenderse en la escuela (Kilpatric, 1998). A partir de allí, en medio de diferentes enfoque, metodologías y contenidos, se anuda una docencia de alto nivel matemático (CURBERA, 2007).

Sin embargo, los matemáticos no actúan solamente con un interés netamente matemático sino ante relaciones de fuerza de orden político como ocurrió con la puesta en órbita del satélite Sputnik, el cuatro de octubre de 1957 por parte de la Unión Soviética. Este hecho sorprende al mundo occidental y en particular a Estados Unidos, por la supuesta superioridad científica de los soviéticos. Ante esto, los americanos suponen que el desfase de su avance técnico - científico se debe a aspectos educativos. Por tanto, se trazaron e implementaron políticas educativas tendientes al desarrollo de individuos con capacidades lógicas y creativas, y, como era de esperarse, centraron su atención en las matemáticas como baluarte fundamental en dicho desarrollo.

Es así, como la sociedad norteamericana de matemáticas en 1958, con un fuerte respaldo económico, inicia la conformación de grupos de investigación en aspectos curriculares que involucran a investigadores del área de psicología, a docentes universitarios

y por su puesto a matemáticos con una gran producción de textos y materiales didácticos. A partir de entonces, en el marco de dichas políticas, los ministerios de educación trazan los lineamientos para cada asignatura entre ellos los de matemáticas, lo que conduce a la construcción de los planes de estudio teniendo en cuenta las tendencias metodológicas del momento histórico, deciden lo que se debe enseñar. Así, se revelan claramente las relaciones de poder que tejen el primer aspecto de la transposición didáctica: el saber a enseñar. Una vez establecidos los propósitos generales y los temas a enseñar en el área de matemáticas, se inicia todo un juego didáctico de transformación del objeto a enseñar en objeto de enseñanza.

2.2 Del saber a enseñar al saber enseñado y aprendido

En el seno de la escuela se viven fracturas y situaciones entrelazadas por relaciones de poder asincrónicas entre lo enseñado y lo aprendido esto es, entre el maestro y los estudiantes. En un primer momento el maestro se constituye en el poseedor único de un saber en el escenario de la enseñanza; es el que sabe antes que sus estudiantes; el que tiene la capacidad de sorprender desde su lugar de autoridad con nuevos objetos de saber, él tiene el saber nuevo. Sin embargo, este poder no es un poder que hace callar, sino que hace hablar, modela comportamientos y produce reacciones en sus estudiantes. En este espacio de tiempo el estudiante reacciona conscientemente o no, esto es, se puede o no sorprender, preguntar, reflexionar, cuestionar dudar, iniciar o no un proceso de desequilibrio cognitivo en el sentido de que ese saber nuevo busca asimilación o acomodación en el mundo de sus saberes ya poseídos en la búsqueda de su aprendizaje. Y así, en el momento de la enseñanza, el poder del maestro no es un poder de dominación sino productivo, si se quiere, un poder creativo.

Otra de las formas con que se ejerce poder en el proceso de enseñanza es con el lenguaje, pues parte del objetivo del aprendizaje de las matemáticas consiste en aprender a hablar como los matemáticos, esto es, manejar con propiedad el registro especializado de las matemáticas (PIMM, 1990). La forma de adquirir el lenguaje especializado se inicia en la escuela; allí, dicho lenguaje ha mutado pasando de la semejanza con un lenguaje de lo cotidiano que se evidencia en textos de aritmética usados durante la segunda mitad del siglo XIX, hacia un lenguaje riguroso y preciso, una terminología diferenciada con significados claros y alejados muchas veces de los significados de las mismas expresiones de la lengua materna de los estudiantes. Su simbología y expresiones han constituido un registro especializado que ha actuado como su principal vehículo de individualización a través de un lenguaje técnico exclusivo que dificulta su relación con otras áreas del saber escolar.

Dichos símbolos y la terminologías usados en el lenguaje con un valor eminentemente denotativo consensuado, con un significado directo, a través del cual se intenta enseñar este saber en la segunda mitad del siglo XX, se han quedado la mayoría de las veces flotando

fantasmagóricamente sobre las cabezas de muchos estudiantes sin lograr su comprensión y por tanto, integrarlos al conjunto de sus saberes posiblemente por el uso de registros diferentes entre los estudiantes, los maestros y el registro científico de las matemáticas. Esta situación trae diferentes problemas en los procesos de evaluación de este saber pues, cuando se busca una significación precisa no pueden jugarse simultáneamente a juegos lingüísticos o registros diferentes ya que las palabras usadas por los estudiantes pueden ser las mismas pero los significados y usos en uno y otro registro, pueden no coincidir ni siquiera parcialmente (MOCKUS, HERNÁNDEZ, GRANÉS, & CASTRO, 1996).

Se le ha dado tanta importancia a dicho registro en los procesos de enseñanza que, el lenguaje cotidiano de los estudiantes se percibe como algo negativo para su aprendizaje. Esta situación se da debido a que los saberes matemáticos que traen los estudiantes cuando ingresan a la educación se expresan mediante imágenes mentales y modelos intuitivos, expresados con enunciados que no representan los conceptos científicos y que son adquiridos por influencias culturales, experiencias concretas y aprendizajes anteriores (D'AMORE, FANDIÑO, & IORI, 2013).

Y así, el saber matemático del estudiante se organiza de manera diferente respondiendo a un aprendizaje personal que se da mediante representaciones idiosincrásicas, expresado con un lenguaje coloquial, que lo aleja del lenguaje riguroso y por tanto, muchas veces no es aceptado por la academia; dicha situación crea a su alrededor un mundo de creencias, actitudes y emociones casi nunca positivas, que merman su autoestima y determinan su actitud hacia este saber. De esta manera, el lenguaje ha desempeñado una función invisible al formar parte del tejido de poderes que se internalizan en la conciencia de los estudiantes y constituye aquello que le permite hacerse como sujeto (PÉREZ, 2018).

2.3 El saber escolar matemático y el saber evaluado

Esta actividad ritualizada en la escuela bajo diferentes modalidades se ha convertido en un dispositivo que recorre todo el proceso de enseñanza. Es la expresión máxima de la intrincada ceremonia saber- poder. Allí el poder circula en forma capilar a través de curvas cerradas de entes usados como instrumentos: el Estado, los maestros y los estudiantes quienes deben dar cuenta de su saber matemático como una expresión de poder, a su maestro y este, de vuelta al Estado y a la sociedad en general (PÉREZ, 2018), como respuesta a la imposición de una norma, de un filtro de saber que se oculta bajo el aspecto desinteresado universal y objetivo del conocimiento (FOUCAULT, 1979).

En el examen la superposición de estas fuerzas de saber y poder adquieren toda su notoriedad pues mediante este dispositivo se individualiza es decir, establece una relación directamente proporcional: a más saber, más poder dejando tras de sí una masa documental, como una unidad descriptible y analizable testimonio que, como un registro, evidencia la relación gradual de saber de un estudiante para mantenerse y avanzar por el

camino temporal de su estadía en el seno del sistema escolar (PÉREZ, 2018). El examen se instala así, como una manera sempiterna de vigilancia, comparación, saber y sanción como constituyentes de un lugar de establecimiento de la verdad. El examen no se limita a gestionar el aprendizaje, sino que se convierte en un ritual de poder constantemente prorrogado a través del cual, la escuela cuantifica y califica, señala las anormalidades, pone en una relación jerárquica las cualidades y aptitudes con el objeto de castigar y recompensar (FOUCAULT 2002).

2.4 El algoritmo como punto de mediación

A lo largo de la transposición didáctica se evidencian tres saberes diferentes de un mismo objeto matemático: el saber a enseñar, el saber del maestro y el saber del estudiante. Estos registros no son estáticos, sino que están inmersos en relaciones de poder también variables dependiendo de los paradigmas imperantes, las políticas educativas y las metodologías de moda. Sin embargo, estos tres tipos de saberes confluyen en un punto: el algoritmo. Un algoritmo matemático es un simple procedimientos mostrado como etapa final de un proceso cognitivo lejano en el tiempo de muchos matemáticos, pero de gran uso y actualidad.

Y así, hoy más que nunca, el algoritmo responde a “una necesidad de control sobre nuestra experiencia, un mecanismo de supervivencia una adquisición invaluable de la espacoe que irán heredando las generaciones” (MONTESINOS, 2000, p. 186). El algoritmo se mantiene como el plano último y pulido de la construcción de un conocimiento matemático estructurado en grandes teorías que luego de largos procesos desde cosas concretas y situacionales, de tropiezos, refutaciones y demostraciones se muestra tan solo las huellas de un triunfo logrado sin muestra de error (PÉREZ, 2018). Este último plano es el precipitado de una actividad poética desecada, el residuo acartonado de metáforas que estuvieron en su origen y luego cayeron en el olvido para dejar a la vista tan solo su esqueleto desencarnado”(LIZCANO, 1993, p. 46).

Dicho triunfo logrado sin muestra de error, es el punto de coincidencia del conocimiento científico, el saber del maestro y el del estudiante y se constituye como un punto de reconciliación y condensación de un saber, que de manera explícita, muestra la mayoría de las veces, resultado final aprendizaje de las matemáticas, ya que la mayoría de estudiantes consideran que lo más importante es aprenderlos y aplicarlos sin entender el porqué de tales logaritmos. Sin embargo, estos se constituyen una adquisición invaluable que continuará como soporte de un desarrollo tecnológico que traerá consigo imprevisibles y complejos impactos en una sociedad globalizada cuyos desarrollos exceden en complejidad e incertidumbre que cualquier lógica pueda captar (SKOVSMOSE, 2012).

3 | CONCLUSIONES

Del análisis anterior se puede concluir que el saber escolar matemático está entretejido con hilos de poder que emergen desde diferentes paradigmas metodológicos y por tanto, este saber escolar no obedece a ninguna naturalidad sino que ha surgido como producto “del cruce de líneas de fuerza que coexisten, se traslapan y enfrentan” (MARTÍNEZ_BOOM, 2015, p. 20); dichas líneas de poder y saber entre maestros, conocimiento científico, contextos, normativas nacionales e internacionales y cotidianidades de estudiantes constituyen un complejo objeto que no se ha desarrollado en forma progresiva sino que, irrumpe con ritmos y circunstancias propias que demarcan planos que no evidencian ninguna evolución lineal. Este saber es el producto de diferentes factores y ante ellos, cada estudiante actúa y reacciona de múltiples maneras; dicho saber transcurre entre diferentes familiaridades y maneras a través de la historia colombiana, que van desde la instrucción para la utilidad pasando por la formación de un sujeto que contribuyera a la constitución de un Estado Nación hasta, la preparación de un individuo racional universal capaz de enfrentarse a un mundo globalizado con conocimientos numéricos, capacidad de cálculo mental y reconocimiento de patrones que confluyan en la elaboración de modelos matemáticos que permitan modelar el mundo real que lo circunda (PÉREZ, 2018).

De esta manera, en el medio de la rigurosidad del conocimiento matemático que pretende imponerse en la escuela, emerge un acontecimiento: el acontecimiento del **Saber Escolar Matemático** como un saber plural con unas características capaces de burlar los aparatos de dominio, de mantener los objetos matemáticos científicos a distancia protegiéndose de estos como maneras inconscientes de esquivar a una formación bajo unas verdades absolutas. Dicho saber es un saber libre de una sujeción trascendental, localizado en una dispersión que ningún horizonte previo puede cerrar, no hay en él una ley oculta ni se puede reducir a un sistema único que responda a unos ejes absolutos de referencia (FOUCAULT, 2007).

De lo anterior, no se puede por tanto decir qué es el saber escolar matemático pues lo contrario sería agregar a unas verdades universalmente establecidas otra, ya que el objeto “saber escolar matemático” no se preexiste así mismo sino que ha existido en las condiciones positivas de un haz complejo de relaciones (FOUCAULT, 2007). Y así, saber escolar matemático y escuela constituidos como un nudo hecho de cosas y de palabras, productor de positivities y enunciados, de lo decible y lo visible; dúo interrogado y sometido a diferentes relaciones de poder que lejos de hacerlo desaparecer, lo han conducido a diversos espacios de reconfiguración y contribuido a darle dirección y sentido. “Maneras de las que ha intentado desprenderse sin romper del todo con los parentescos que aún lo mantienen en el seno de la escuela moviéndose entre la disciplina y la indisciplina, entre el *inteligente* y el *bruto*, entre el buen y mal maestro, entre la repetición y la comprensión como caras de una misma moneda: la razón y la sinrazón” (PÉREZ, 2018, p. 157).

REFERENCIAS

Curbera, G. Una mirada histórica a los International Congress of Mathematicians. **ARBOR Ciencia, pensamiento y cultura**, 183(725), 363 - 371. 2007

Chevallard, Y. **La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique. 1991

D'Amore, B., Fandiño, M., & Iori, M. La Semiótica en la Didáctica de la matemática **Bogotá Magisterio**. 2013

Foucault, M. Más allá del bien y del mal. In J. Varela & F. Álvarez (Eds.), **Michel Foucault. Microfísica del poder**. Madrid: Edissa. 1979

Foucault, M. El Poder y la Norma. In R. Máiz (Ed.), **Lecturas sobre Michel Foucault** (pp. 210- 215). Santiago de Compostela Universidad Santiago de Compostela. 1987

Foucault, M. **La Arqueología del saber**. Madrid: siglo XXI. 2007

González, U. **Historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza**. (45), 17 - 27. 2004 <https://revistasuma.es/revistas/45-febrero-2004/la-historia-de-las-matematicas.html> Retrieved from <https://revistasuma.es/revistas/45-febrero-2004/la-historia-de-las-matematicas.html>

Kilpatric, J. **Primer Simposio Internacional de Educación Matemática**. Paper presented at the La educación en Educación Matemática, su historia y algunos temas de actualidad Universidad de los Andes. 1998 http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/rce26_06ensa.pdf

Lizcano, E. **Imaginario Creativo y creación matemática**. Barcelona: Gedisa.S.A. 1993

Liotard, J. **La condición posmoderna. informe sobre el saber**. Madrid: Cátedra. 1987

Martínez-Boom, A. **Verdades y mentiras sobre la escuela**. (segunda ed.). Bogotá: Aula de Humanidades. 2015

Mockus, A., Hernández, C., Granés, J., & Castro, C. **Las fronteras de la Escuela. Articulaciones entre conocimiento escolar y conocimiento extraescolar**. Bogotá Magisterio. 1996

Montesinos, J. **Historia de las matemáticas en la enseñanza secundaria** Madrid: Síntesis. 2000

Noguera, C. Prólogo. In U. P. Nacional (Ed.), Foucault, la Pedagogía y la Educación. **Pensar de otro modo**. Bogotá Universidad Pedagógica Nacional. (Reprinted from: MAGISTERIO). 2005

Pérez, M. **Aproximación histórica al saber escolar matemático en Colombia**. Segunda mitad del siglo XX. Sto. Tomás, Bogotá. 2018

Pimm, D. **El lenguaje matemático en el aula**. Madrid: Morata. 1990

Poggi, M. **Notas sobre la teoría curricular y la transposición didáctica** (Vol. documento 7). provincia de educación de Rio Negro Ministerio de asuntos sociales. 1990

Skovsmose, O. Alfabetismo matemático y globalización. In U. d. I. Andes (Ed.), **Educación Matemática Crítica** (pp. 65 - 82). Bogotá: Universidad de los Andes.2012

Verret, M. **Le temps des `etudes**. Paris: Honoré Champion. 1975

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidente de Trabalho 208, 209, 210, 211, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 223, 224
AIB 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43
Artemia Salina 77, 78
Ataque Químico 143

B

Bagaço de Malte 47, 48, 49, 50, 51
Biblioteca Cross Plataform 228
Bioadssorvente 86
Biocontrole 78
Bots 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 127, 128, 129, 130

C

Cariofileno 78
Centros de Cor 52
Coulomboscópio 64, 65, 66, 68, 72
Criminalidade 26, 27, 34

D

Datação Isotópica via U-Pb 143
Densidade de Traços de Fissão 143
Dependência Espacial 26, 29, 30
Design Thinking 235, 236, 237, 240
Detecção de Atenção em Dispositivos Móveis 228
Detector de Contas Bots 111, 112
Dolomita 187, 188, 189
Dosagem de Íons 178

E

Electrospinning 52, 53, 54, 56, 57, 58, 61, 62, 63
Eletrostática 64
Engenharia de Software 235, 236, 237, 239
Espectros 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 107, 170, 171
Espectroscópio Caseiro 15, 16, 20, 21

Estaquia 36, 45, 46

Estatística Espacial 26, 27

Experimento de Baixo Custo 64

F

Fíler Calcário 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197

FRXDE 178

Fungo Pós-Colheita 78

G

Gestão Municipal 1, 10

H

Hidratação 187, 189, 192, 194, 195, 196

I

Inovação das Ideias 235

M

Metal Pesado 86, 95

Método de Traços de Fissão 143, 154

Mineral Zircão 143

Mitigação 1, 5, 9, 187

Mogno Brasileiro 36

O

OFDM 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207

P

Perovskita 100, 101, 102, 104, 107, 109, 110

Poluentes Orgânicos 167

Propagação Vegetativa 36, 37, 45, 46

Propriedades Ópticas 52, 61, 62

R

Reação de Fenton Heterogêneo 167

Reaproveitamento 47, 49, 50, 98

Recursos Hídricos 167, 176

Redes Sociais 111, 112, 113, 129

Resíduos Agroindustriais 47, 48, 96, 98

Reuso 9, 86, 88, 96, 128

S

Sangue Total 178

Série Triboelétrica 64, 65, 70, 71, 72

Sincronismo 200, 201, 206

Sistema CIELa*b* 52

Solução Computacional 208

STO 141, 200, 201, 203, 206, 207

T

Teste Clínico 178

Transposición Didáctica 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 141, 142

W

Weeping Angel 228

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 