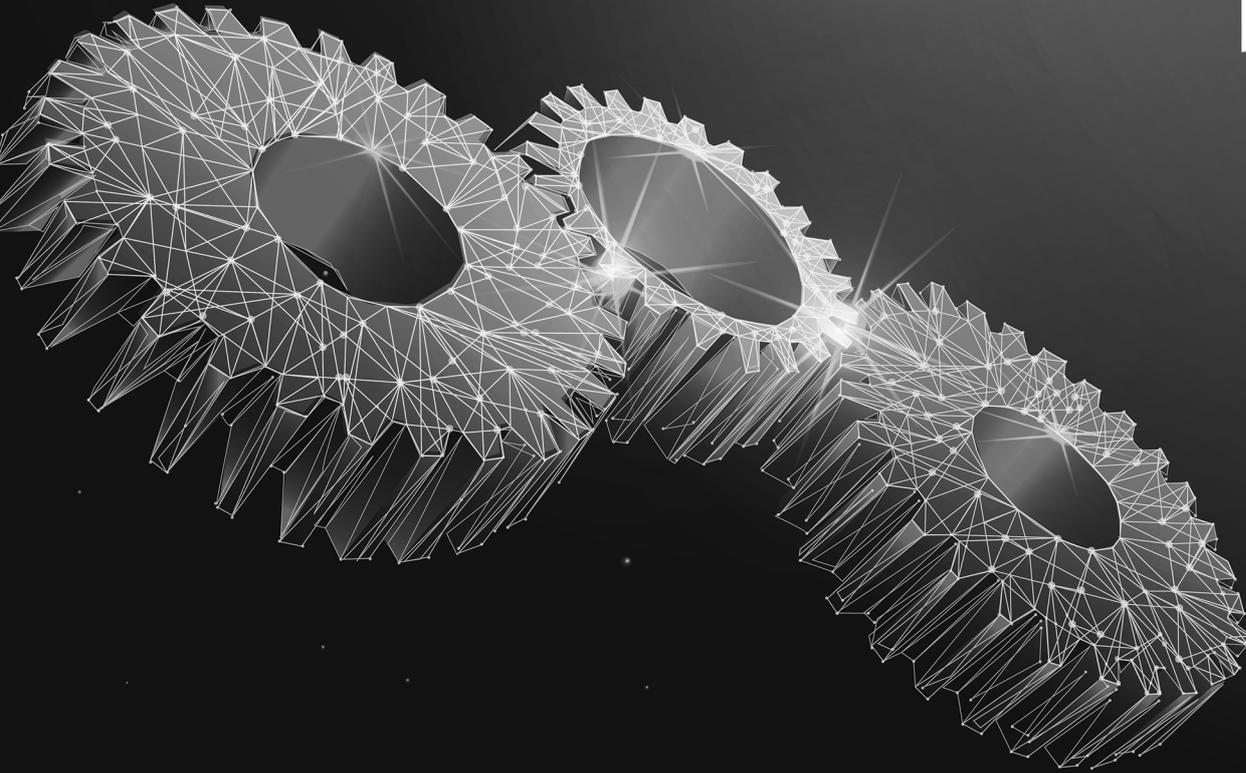


Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizador)



Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizador)

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 Internazionele 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

Estudos teórico-metodológicos nas ciências exatas, tecnológicas e da terra

2

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E82 Estudos teórico-metodológicos nas ciências exatas, tecnológicas e da terra 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-251-7
DOI 10.22533/at.ed.517201008

1. Ciências exatas e da terra. 2. Engenharia. 3. Tecnologia.
I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos.

CDD 507

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

A obra “Estudos Teórico-metodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra”, em seu 2º volume, é composta por 19 capítulos que ressaltam a importância dos estudos teórico-metodológicos nos mais diversos campos desta grande área do conhecimento.

Os trabalhos foram dispostos em três eixos. Na primeira parte, são apresentados estudos envolvendo aplicações científicas como nanopartículas, algoritmos e fluidodinâmica computacional.

Na segunda parte, são abordados estudos voltados à análise de atributos químicos do solo, uso eficiente da água, acúmulo nutricional e crescimento de plantas, utilização de resíduos como antioxidantes para biodiesel, produção de biossurfactantes, dentre outros assuntos de extrema relevância para o conhecimento básico e aplicado nessa grande área.

Na terceira e última parte, são expostos trabalhos relacionados à tecnologia no ensino e na educação voltadas às áreas de Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra, como a utilização de ensino híbrido e assistivo em programação, além de um panorama da participação feminina no seguimento educacional técnico e superior.

Os organizadores e a Atena Editora agradecem aos autores que compartilharam seus conhecimentos e pesquisas para comporem a presente obra. Desejamos que este livro possa servir de instrumento para reflexões significativas que contribuam para o aprimoramento do conhecimento e desenvolvimento de novas pesquisas.

Boa leitura!

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio Dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
APLICAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DE NANOPARTÍCULAS DE Ag	
Washington Benedicto Zava Durães Freire	
Alessandro Botelho Bovo	
Vagner Alexandre Rigo	
DOI 10.22533/at.ed.5172010081	
CAPÍTULO 2	8
ESTUDO DO ACOPLAMENTO ELETRÔNICO DAS TRANSIÇÕES ÓPTICAS EM NANOPARTÍCULAS DE Bi/Bi ₂ O ₃ ATRAVÉS DE MEDIDAS DE ABSORÇÃO ÓPTICA E FOTOLUMINESCÊNCIA DE EXCITAÇÃO	
Miguel Angel González Balanta	
Pablo Henrique Menezes	
Silvio José Prado	
Victor Ciro Solano Reynoso	
Raul Fernando Cuevas Rojas	
DOI 10.22533/at.ed.5172010082	
CAPÍTULO 3	18
ESTUDO DA FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL DE UM LAVADOR DE GÁS DO TIPO VENTURI EM 3D	
Gabriel Dias Ramos	
Débora Morais da Silva	
Reimar de Oliveira Lourenço	
Aderjane Ferreira Lacerda	
DOI 10.22533/at.ed.5172010083	
CAPÍTULO 4	30
VERIFICAÇÃO DO DESEMPENHO DE UM SEPARADOR GÁS-SÓLIDO, ATRAVÉS DA VARIAÇÃO DE SUA GEOMETRIA, COM A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE CFD EM 3D	
Débora Morais da Silva	
Gabriel Dias Ramos	
Reimar de Oliveira Lourenço	
Aderjane Ferreira Lacerda	
DOI 10.22533/at.ed.5172010084	
CAPÍTULO 5	39
ACTOR-CRITIC REINFORCEMENT LEARNING TO TRACTION CONTROL OF AN ELECTRICAL VEHICLE	
Maikol Funk Drechsler	
Thiago Antonio Fiorentin	
Harald Göllinger	
DOI 10.22533/at.ed.5172010085	
CAPÍTULO 6	52
ANÁLISE DE ATRIBUTOS QUÍMICOS EM CONDIÇÕES DE CULTIVO DE MANDIOCA NO MUNICÍPIO DE MARACANÃ, PA	
Natália de Medeiros Lima	
Janile do Nascimento Costa	
Gabrielle Costa Monteiro	
Mateus Higo Daves Alves	
Antônio Reynaldo de Sousa Costa	
Francisco Martins de Sousa Junior	
Fernanda Medeiros de Lima	

Lucas Eduardo de Sousa Oliveira
Auriane Consolação da Silva Gonsalves
Orivan Maria Marques Teixeira
Pedro Moreira de Sousa Junior

DOI 10.22533/at.ed.5172010086

CAPÍTULO 7 58

USO EFICIENTE DA ÁGUA ALIVIA OS EFEITOS DA SECA EM MUDAS DE AÇAIZEIRO INOCULADAS COM RIZOBACTÉRIA

Gledson Luiz Salgado de Castro
Marcela Cristiane Ferreira Rêgo
Gleiciane Rodrigues dos Santos
Telma Fátima Vieira Batista
Gisele Barata da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5172010087

CAPÍTULO 8 64

Burkholderia pyrrocinia INDUZ ACÚMULO NUTRICIONAL E PROMOVE CRESCIMENTO DE MUDAS DE AÇAIZEIRO

Gledson Luiz Salgado de Castro
Gleiciane Rodrigues dos Santos
Marcela Cristiane Ferreira Rêgo
Telma Fátima Vieira Batista
Gisele Barata da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5172010088

CAPÍTULO 9 70

APLICAÇÃO DO RESÍDUO DO FRUTO DE TUCUMÃ (*ASTROCARYUM ACULEATUM*) COMO ANTIOXIDANTE PARA O BIODIESEL

Kércia Sabino de Macêdo
Leylane da Silva Kozlowski
Larissa Aparecida Corrêa Matos
Nayara Lais Boschen
Romildo Nicolau Alves
Paulo Rogério Pinto Rodrigues
Guilherme José Turcatel Alves

DOI 10.22533/at.ed.5172010089

CAPÍTULO 10 80

A LARANJA (*Citrus sinensis*) COMO FONTE ENZIMÁTICA PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Matheus Gomes Linhares
Lucas Gomes Linhares
Jean Carlos Gama de Oliveira
Luma Misma Alves Câmara
Leonardo Alcântara Alves

DOI 10.22533/at.ed.51720100810

CAPÍTULO 11 91

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EM AMOSTRAS DO FERMENTADO DE JABUTICABA (*Myrciaria jaboticaba* Vell Berg) DO MUNICÍPIO DE VARRE-SAI-RJ

Phelipe Bezerra Nascimento
Pablo da Silva Siqueira
Matheus Valério de Freitas Souza
Alex Sandro Rodrigues Moraes Pereira
Wellington Gabriel de Alvarenga Freitas

CAPÍTULO 12 99

REGRESSÃO QUANTÍLICA NA ESTIMAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DA AGRICULTURA FAMILIAR EM MINAS GERAIS

Gabriela França Oliveira
Raimundo Cardoso de Oliveira Neto
Ana Carolina Campana Nascimento
Moysés Nascimento
Camila Ferreira Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.51720100812

CAPÍTULO 13 110

TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA ATRAVÉS DA PLATAFORMA EDPUZZLE COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA AVALIAÇÃO

Cássia Vanesa de Sousa Silva
Givaldo Oliveira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.51720100813

CAPÍTULO 14 119

A HISTÓRIA DA CONDESSA SURDA DE LOVELACE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DE ENSINO HÍBRIDO E ASSISTIVO DE PROGRAMAÇÃO

Márcia Gonçalves de Oliveira
Ana Carla Kruger Leite
Mônica Ferreira Silva Lopes
Clara Marques Bodart
Gabriel Silva Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.51720100814

CAPÍTULO 15 132

A LEI DE ARREFECIMENTO DE NEWTON SOB O OLHAR DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Camyla Martins Trindade
Aline Gabriela dos Santos
Cristiano Braga de Oliveira
Adriano Santos da Rocha

DOI 10.22533/at.ed.51720100815

CAPÍTULO 16 142

INSERÇÃO DE EXPERIMENTOS PARA RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA NO ENSINO DE QUÍMICA

Valdiléia Teixeira Uchôa
José Luiz Silva Sá
Antônio Carlos Araújo Fontenele
Ana Cristina Carvalho de Alcântara
Maciel Lima Barbosa
Herbert Gonzaga Sousa
Kerlane Alves Fernandes
Ana Karina Borges Costa
Ana Gabriele da Costa Sales
Patrícia e Silva Alves
Antônio Rodrigues da Silva Neto
Gabriel e Silva Sales

DOI 10.22533/at.ed.51720100816

CAPÍTULO 17	154
LA INCIDENCIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN LA EXPERIMENTACIÓN EN LA FÍSICA	
Jesus Ramon Briceno Barrios	
Jeisson Nava	
Hebert Lobo	
Juan Terán	
Richar Durán	
Manuel Villareal	
DOI 10.22533/at.ed.51720100817	
CAPÍTULO 18	189
APRENDIZAGEM MATEMÁTICA BASEADA EM HISTÓRIA EM QUADRINHOS (HQs) PARA O ENSINO MÉDIO	
Cássia Vanesa de Sousa Silva	
Givaldo Oliveira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.51720100818	
CAPÍTULO 19	201
ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO FEMININA NOS CURSOS TÉCNICOS E DE GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA REDE FEDERAL E DO CEFET/RJ NOVA FRIBURGO	
Gisele Moraes Marinho	
Simone Tardin Fagundes	
Carolina de Lima Aguilár	
DOI 10.22533/at.ed.51720100819	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	212
ÍNDICE REMISSIVO	213

A LEI DE ARREFECIMENTO DE NEWTON SOB O OLHAR DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Data de aceite: 03/08/2020

Camyla Martins Trindade

Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Maceió - AL

<http://lattes.cnpq.br/8752637440881184>

Aline Gabriela dos Santos

Instituto Federal do Pará - IFPA

Bragança - PA

<http://lattes.cnpq.br/8517440734154487>

Cristiano Braga de Oliveira

Universidade Federal do Pará - UFPA

Belém - PA

<http://lattes.cnpq.br/2012907724305086>

Adriano Santos da Rocha

Instituto Federal do Pará - IFPA

Castanhal - PA

<http://lattes.cnpq.br/5535745529748373>

RESUMO: A ciência está cada vez mais evoluindo e junto com ela cresce a necessidade de adequar esse conhecimento para que possam ser estudados em sala de aula. A escola tem o papel de transmitir esse conhecimento para os alunos, tal conhecimento é oriundo do conhecimento científico que precisa ser transformado para se tornar um conhecimento a ser aprendido. Essa transformação do saber é baseada na transposição didática, uma

importante ferramenta encontrada na didática da ciência. Através dela uma variedade de temas pode passar por uma codificação que torna o assunto mais acessível para os alunos. Dessa forma este trabalho busca mostrar através da transposição didática a possibilidade de inserção da Lei de Arrefecimento de Newton nas aulas de Física do segundo ano do Ensino Médio mesmo diante dos arranjos matemáticos sofisticados utilizados para a compreensão desta Lei. Sendo assim, será feita alusão à transposição didática buscando a necessidade de entender e expor o conteúdo além de mostrar sua simplicidade para abordar o tema nas aulas de Física do Ensino Médio procurando transpor o conhecimento científico para um nível de saber a ser ensinado nas salas de aula, fazendo com que o conhecimento sofra transformações desde sua origem científica até chegar ao âmbito escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Transposição didática, Lei de arrefecimento de Newton, ensino médio, sala de aula.

NEWTON'S LAW OF COOLING UNDER THE VIEW OF DIDACTIC TRANSPOSITION

ABSTRACT: Science is increasingly evolving and along with it the need to adapt this

knowledge so that it can be studied in the classroom. The school has the role of transmitting this knowledge to the students. The knowledge comes from scientific knowledge that needs to be transformed to become a knowledge to be learned. This knowledge transformation is based on didactic transposition, an important tool found in science teaching. Through it a variety of topics can go through a coding that makes the subject more accessible to students. In this way, this work seeks to show, through didactic transposition, the possibility of inserting Newton's Law of Cooling in Physics classes in the second year of high school, even in the face of the sophisticated mathematical arrangements used to understand this Law. Therefore, an allusion to didactic transposition will be made, seeking the need to understand and expose the content, in addition to showing its simplicity to approach the theme in high school physics classes, searching to transpose scientific knowledge to a level of knowledge to be taught in classrooms. class, causing knowledge to change from its scientific origin to school.

KEYWORDS: Didactic transposition, Newton's Law of cooling, high school, classroom.

1 | INTRODUÇÃO

Com a evolução da ciência os conhecimentos científicos aumentam a cada dia, sendo assim, é necessário fazer com que os alunos tenham o conhecimento dessas novas descobertas, porém muitas vezes esses saberes são trabalhados de maneira que não é acessível para os educandos. Deste modo, para que um tema da ciência chegue às salas de aula deve ser feito uma codificação desse tema. Essa codificação deve ser feita para que o conhecimento possa chegar nas salas de aula e para que sejam aprendidos pelos alunos. Tal decodificação pode ser realizada através de uma ferramenta encontrada na didática da ciência, denominada transposição didática. Segundo Valigura et al. (2002) os conhecimentos científicos na medida em que são elaborados, passam por processos de codificação, sendo que os processos didáticos devem considerar os códigos científicos.

Neste trabalho será discutido a abordagem da Lei de Arrefecimento de Newton. Para isso, será feita referência à transposição didática de conteúdo. Nesse sentido, há necessidade de entender e expor o conteúdo além de mostrar sua simplicidade para abordar o tema nas aulas de Física do Ensino Médio. Desse modo, é necessário transpor o conhecimento científico para um nível de saber a ser ensinado nas salas de aula, fazendo com que o conhecimento sofra transformações desde sua origem científica até adentrar a sala de aula, processo chamado de Transposição Didática.

2 | A TEORIA DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

De acordo com Silva e Chagas (2017), a teoria da transposição didática foi formulada em 1975 pelo sociólogo Michel Verret. Entretanto, apenas em 1982 a ideia foi aplicada a uma unidade didática mais específica. O matemático Yves Chevallard em colaboração

com Marie-Albert Joshua tornaram a transposição didática uma teoria através da aplicação à didática matemática enquanto estudavam a matemática do conceito de distância e analisaram as transformações sofridas por esse conceito desde a sua origem, no “saber sábio”, até seu uso nas aulas de geometria na sétima série. De acordo com Marandino (2011), os autores analisaram as modificações de seu estatuto teórico pelos círculos de pensamento intermediários entre a pesquisa e o ensino. Entretanto o poder dessa teoria não se restringe apenas a matemática. Desta forma, a transposição didática também tem sido considerada por pesquisadores de várias áreas da ciência como uma ferramenta na elaboração de propostas para aprimoramento do ensino.

A Transposição Didática pressupõe a existência de um processo no qual um conteúdo do saber tendo sido designado como saber sábio, sofre um conjunto de transformações adaptativas que o levam a tomar lugar entre os objetos de ensino. Em outras palavras, há uma transposição do saber apresentado nas palavras originais de seu autor (saber sábio) para um saber entendido como conteúdo escolar, usado em livros didáticos, por exemplo (saber ensinado). O trabalho em tornar um objeto do saber sábio em objeto do saber ensinado é denominado Transposição Didática. Para Pietrocola (2001), a Transposição Didática analisa as transformações ocorridas no saber de referência (Saber Sábio) até se tornar um saber da sala de aula (Saber Ensinado). A Transposição Didática é um processo, no qual, determinado conteúdo sofre algumas transformações adaptativas que vão torna-lo apto para ocupar um lugar entre os objetos de ensino.

Essa transposição do conhecimento científico para um conteúdo didático é um dos desafios encontrados pelos professores. A transformação de teorias complexas em assuntos compreensíveis para os alunos deve ocorrer de modo que as teorias não percam suas características e peculiaridades. Isso implica dizer que a transposição didática pode ser entendida como um conjunto de ações que transformam o saber tido como referência, denominado de saber sábio, em um saber da sala de aula, o saber ensinado.

No ambiente escolar, o ensino do saber sábio se apresenta no formato do que se denomina de conteúdo ou conhecimento científico escolar. Este conteúdo escolar não é o saber sábio original, ele não é ensinado no formato original publicado pelo cientista, como também não é uma mera simplificação deste. O conteúdo escolar é um “objeto didático” produto de um conjunto de transformações. [...]. Após ser submetido ao processo transformador da transposição didática, o “saber sábio” regido agora por outro estatuto, passa a constituir o “saber a ensinar”. (PINHO, 2001, p. 21).

Entretanto, a transformação feita para que o conhecimento seja adequado as salas de aula, ou seja, a adaptação do saber para a sala de aula, muitas vezes é interpretada erroneamente como uma simplificação do conhecimento científico, afirma Pinho Alves.

Pinho Alves afirma que primeiramente somos levados a interpretar que o saber a ensinar é apenas uma mera simplificação dos objetos complexos que compõe o repertório do saber sábio. Esta interpretação é equivocada e geradora de interpretações ambíguas nas relações escolares, pois revela o desconhecimento de um processo complexo do saber. (PINHO, 2001, p. 245).

Desta forma, é necessário que essa transformação considere diversos fatores que estão inteiramente ligados com o aprendizado dos novos assuntos. Pietrocola (2001) destaca que é necessário adequar o conhecimento em sua sequência (que na maioria das vezes é anacrônica), em sua linguagem, em exercícios, problemas e atividades, objetivando sempre a otimização do aprendizado. De modo que essas adaptações do saber sejam feitas sem deixar de considerar a realidade da sala de aula e o cotidiano do aluno.

3 | OS NÍVEIS DE SABER DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

A Transposição Didática é uma ferramenta que consegue refazer os caminhos percorridos pelos níveis de saber, desde o “saber sábio”, passando pelo “saber ensinar” até chegar ao “saber ensinado”. O “saber sábio” é aquele saber tomado como referência, o conhecimento originado entre os membros da comunidade científica, em outras palavras, cientistas e pesquisadores em geral responsáveis pela construção desse saber. Esse conhecimento sofre transformações para poder chegar ao público, em forma de artigos, por exemplo. Na busca pela pesquisa o cientista deixa de lado a informalidade e a emoção que o levou a iniciar seu trabalho, baseando-se apenas nas análises e julgamentos das soluções, com o objetivo de adequar sua pesquisa as normas impostas pela sociedade científica.

Há um processo de reelaboração racional que elimina elementos emotivos e processuais, valorizando o encadeamento lógico e a neutralidade de sentimentos. Aqui, de certa forma, há uma transposição – não didática- mas, diríamos, científica caracterizada por uma despersonalização e reformulação do saber. (PINHO, 2000, p. 224).

O “saber ensinar” é o segundo nível do saber, considerado como transposição didática externa. Para Pietrocola (2001) o saber ensinar se materializa na produção de livros didáticos, manuais de ensino para formação universitária, programas escolares que tem como alvo os alunos universitários e professores do ensino médio. É nessa fase que o conhecimento é transformado em uma linguagem mais simples e acessível, o saber que é ensinado nas salas de aula, sofrendo uma reorganização lógica e atemporal. O s agentes responsáveis pela transformação e pelo o que deverá ser transformado de saber sábio para o saber ensinar são os autores de livros didáticos, professores, público de modo geral, objetivando a criação de um saber mais próximo das escolas. Apesar dos processos sofridos pelo saber ao decorrer desse nível, chamado de saber ensinar, o único objetivo que se visa é melhorar o ensino aumentando a aprendizagem, deixando o conhecimento acessível aos alunos. A primeira transposição entre o saber sábio e o saber ensinar também pode ser chamado de transposição didática externa.

A segunda transposição do saber é conhecida como “saber ensinado”. Esse saber é uma extensão do saber proveniente dos livros didáticos, ele se dá visando a sequência das

aulas. É neste patamar do saber que se encontra o papel do professor como mediador do conhecimento, ele é o personagem responsável por transpor o saber, mas não é o único, alunos e membros da escola também são responsáveis pelo saber ensinado, também conhecido como Transposição Didática Interna, por ocorrer no interior da escola. O saber ensinado, chamado de transposição interna ocorre no processo do professor preparar sua aula e a transposição externa transforma o saber referência em um saber com uma linguagem mais adequada, esses processos fazem com que o saber chegue aos alunos com alguns cortes, formando um novo ambiente epistemológico.

Durante essa transformação do saber deve-se considerar o cotidiano do aluno, pois é necessário que o saber faça parte da realidade dos educandos com o único objetivo de facilitar a compreensão destes. Contudo, para que o conhecimento sobreviva como saber ensinado Chevallard aponta como características que o saber deve ser consensual, ou seja, o saber não pode ser algo duvidoso, que gere dúvidas ao professor, para que ele não se sinta inseguro ao transmitir o conhecimento aos educandos, levando os alunos a pensarem se o que estão aprendendo é verdadeiro ou não.

Ao analisar o processo de transposição do saber sábio em saber a ensinar Astolfi (1997) descreve algumas regras para descrever a transposição didática dentre as quais quatro podem ser destacadas.

- **Modernização do modelo escolar:** A ciência evolui cada vez mais e consequentemente o conhecimento gerado por ela torna-se cada vez mais acessível à população devido os novos dispositivos e aparelhos que existem em nossa atualidade. Junto com todo esse desenvolvimento deveria estar à atualização dos livros didáticos para que trouxessem assuntos mais modernos e que estejam ligados ao dia-a-dia dos alunos. De certa forma, conteúdos da ciência moderna já são vistos em alguns materiais didáticos, algumas vezes resumidos em capítulos finais do livro, mas são citados de forma superficial.
- **Atualização do saber escolar:** O saber deve ser sempre atualizado, para que o sistema didático não se torne arcaico quando comparado com saber moderno. Isso acontece quando o saber se afasta do saber original e se torna algo trivial para a sociedade. Alguns objetos do saber, com o passar do tempo, se agregam à cultura geral que de certa forma, passa a dispensar o formalismo escolar. Outros perdem significado por razões extracurriculares e/ou escolares. Para Pinho Alves (2000) é uma regra que poderia ser entendida como a “luta contra obsolência didática.
- **Articulação do saber novo ao saber antigo:** O novo saber deve articular com o saber antigo de modo a explicá-lo ou completá-lo e não negá-lo ou refutá-lo. Caso isso ocorra o educando podem concluir que o saber novo é sempre instável, o que influencia no processo de aprendizagem do aluno. Entre os vários objetos do saber sábio suscetível a modernização e para diminuir à obsolescência, alguns são escolhidos porque permitem uma articulação mais satisfatória entre o novo que se tenta introduzir, e o velho já provado no sistema e do qual será necessário conservar alguns elementos reorganizados.
- **Tornar o conceito mais acessível:** Com a passagem do saber sábio para o saber ensinar há uma mudança na linguagem original que é aquela utilizada pelos mem-

bros da sociedade científica, para uma linguagem mais acessível com o único objetivo de facilitar o aprendizado fazendo com que os alunos compreendam o conteúdo. Neste processo são criados objetos didáticos que permitem inserir elementos novos e facilitadores do aprendizado, assim como utilizar uma matemática adequada para aqueles que estão sendo iniciados neste tipo de saber.

Há várias pesquisas que não recebem a devida e merecida importância para serem tratados em sala de aula devido à dificuldade na compreensão dos temas. Nesse sentido, é possível transformar o saber sábio em saber ensinado. Um grande estudo que pode sofrer essa transformação para ser ensinado nas salas de aula é a Lei de Arrefecimento de Newton ressaltando os aspectos teóricos e fenomenológicos dessa lei através da transposição didática. A partir de agora vamos entender o conceito da Lei de Arrefecimento de Newton, assim como mostrar como esse importante trabalho de Isaac Newton pode ser discutido entre professor e educando em uma sala de aula.

4 | A LEI DE ARREFECIMENTO DE NEWTON

Quando falamos em ciência um dos primeiros nomes a ser lembrado é o de Isaac Newton ao lado de Einstein, Galileu e outros. Ele contribuiu de forma substancial para a Matemática, tal como o desenvolvimento do binômio de Newton e do cálculo diferencial, assim como importantes contribuições para a Física, como a mecânica newtoniana, fundamento base para a mecânica clássica, além da gravitação universal e do estudo da Natureza da luz. Contudo, um dos trabalhos de Newton pouco conhecido foi a publicação de um artigo denominado “Scala Graduum Caloris”. Neste artigo, Newton relata uma nova maneira de medir temperaturas de até 1000°C através de um método hoje conhecido como Lei de Arrefecimento ou Resfriamento de Newton, válido para sólidos e líquidos.

Newton pode ser considerado o cérebro mais refinado que a humanidade já produziu. Sua obra apresenta um grande avanço do nosso pensamento. A descoberta da gravitação universal era uma das maiores descobertas importantes de Isaac Newton. Ele trouxe o conceito de força, criou o cálculo, estudou a natureza da luz. Enfim, Newton deu para a humanidade as bases da Física e da matemática em sua grande obra PRINCIPIA MATHEMATICA. (OLIVEIRA, 2009, p. 4).

Segundo Pimentel (2012), observações foram feitas por ele e com conceitos sobre conservação do calor Newton verificou que o calor retirado de um objeto quente é levado pelo vento. Para comprovar seus estudos Newton utilizou a experimentação, esquentando um objeto e deixando-o em repouso em um lugar isolado, para que não houvesse contato com outro corpo, de modo que o único meio de perder calor é para o ambiente, percebe-se que com o passar do tempo a temperatura do objeto diminui. Assim, quando temos um corpo com uma determinada temperatura (T_c) exposto a uma temperatura ambiente (T_a), sendo essas temperaturas diferentes ($T_c \neq T_a$), ocorre um fluxo de calor do mais quente para o mais frio, esse fluxo se dá até que o estado estacionário seja atingido, esse

estado corresponde ao equilíbrio térmico, em outras palavras, equilíbrio térmico é o termo utilizado quando após um determinado intervalo de tempo, o corpo alcança a temperatura do ambiente.

A lei de arrefecimento mostra que o fluxo de calor entre corpos com temperaturas diferentes varia conforme a diferença de temperatura. Esta lei é capaz de definir a temperatura de um determinado corpo sem fonte interna ou externa de calor, sendo válida para o aquecimento de um determinado corpo, pois se $T_c < T_a$ este corpo se aquecerá, mas se $T_c > T_a$ o corpo resfriará.

Podendo admitir um sistema no qual a temperatura é uniforme, ou seja, uma temperatura T para todos os seus pontos. Supondo que esse sistema esteja em um ambiente em que a temperatura seja T_a , sendo $T_a < T$, ocorrerá um fluxo de calor do mais quente para o mais frio. O que se pode notar é que essa quantidade de calor que foi transferida do corpo mais quente para o mais frio por unidade de tempo $\frac{dQ}{dt}$, é proporcional a diferença de temperatura $(T - T_a)$ entre o sistema e o meio que o cerca. Como a temperatura é considerada a mesma para todos os pontos do sistema ela será definida em função do tempo $T - T_{(t)}$, o que leva a concluir que quando maior for $(T - T_a)$, mais rápida será a variação $T_{(t)}$. Esta relação pode ser expressa matematicamente através de uma equação diferencial ordinária (EDO) de primeira ordem:

$$\frac{dQ}{dt} = hA(T - T_a),$$

onde h é uma constante específica de cada sistema conhecido como coeficiente de transferência térmica e A depende da área de contato entre o sistema e o ambiente. O coeficiente de transferência térmica, também chamado de coeficiente de transferência de calor, é uma função que depende de vários fatores, tal como, entrada ou perda de calor (ΔQ), área de superfície de transferência térmica (A), diferença na temperatura entre a área da superfície do sólido e a do fluido circundante (ΔT) e o período de tempo (Δt), o que implica dizer que cada situação vai ter um valor diferente para h .

$$h = \frac{\Delta Q}{A \Delta T \Delta t}.$$

Logo obtemos a seguinte equação diferencial em que a variável do primeiro membro é a temperatura T do sistema e a variável do segundo membro é o tempo t de resfriamento:

$$\frac{-C dT}{dt} = hA (T - T_a),$$

considerando $\lambda = \frac{c}{hA}$, temos a solução:

$$T = T_a + (T_o - T_a)e^{-\frac{(t-t_o)}{\lambda}}$$

Após identificar a solução para a Lei de Arrefecimento de Newton, dada como uma função exponencial, a Figura 1 mostra a relação entre a temperatura em função do tempo, onde percebe-se que com o passar do tempo a temperatura vai se aproximando da temperatura ambiente e essa diferença se torna cada vez menor até o momento em que a temperatura do corpo entra em equilíbrio térmico com o ambiente.

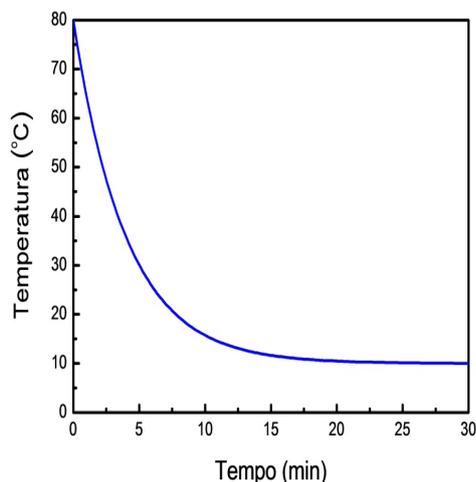


Figura 1. Temperatura em função do tempo. Fonte: Autor, 2020.

A relevância do estudo da Lei de Arrefecimento de Newton deve-se as várias situações na qual ocorre a variação de temperatura de um corpo, podendo visualizar suas aplicabilidades em nosso cotidiano, tal como estimular o instante da morte devido a um homicídio ou morte acidental, determinar o calor específico de sólidos e líquidos sem o uso de um calorímetro, assim como o tempo em que uma barra de metal leva para resfriar.

Existe uma carência do assunto quando falamos em livros didáticos de Física. Mediante a evolução da tecnologia e dos meios de informação que incentivam a inovação da grade curricular de Física assim como a produção dos livros didáticos, o processo de transpor o saber sábio para o saber a ser ensinado surge como ferramenta para que esse tema possa ser inserido nas salas de aula.

O tópico é um assunto a ser visto no 2º ano do Ensino Médio, pois faz parte dos conteúdos de termodinâmica. A compreensão desse tema requer artifícios matemáticos, tal como equação diferencial de primeira ordem, que não pertence ao currículo escolar dos alunos do Ensino Médio, contudo com o auxílio da transposição didática a Lei de Resfriamento de Newton pode ser entendida através da leitura do seu gráfico que consiste em uma função exponencial, conteúdo visto na disciplina de matemática, além de seu aspecto conceitual que é acessível a esse nível de estudo.

A utilização dessa ferramenta para melhorar a compreensão de conteúdos para

os alunos pode ser vista no livro *Alice no país do quantum*, por exemplo, nele o autor Robert Gilmore, professor de Física na Universidade de Bristol, na Inglaterra, faz uma analogia a obra *Alice no país das maravilhas* aos fundamentos da Mecânica Quântica e da Física das Partículas, o que exemplifica a utilização da transposição didática para aperfeiçoamento do conhecimento do aluno se tratando de determinados conhecimentos científicos. De acordo com Valigura et al. (2002), a história é uma metáfora e exemplifica como as teorias complexas podem se transformar em formas simples sem com isso perder as suas características ou sofrer distorções em relação ao universo dos conhecimentos científicos. O rigor teórico é conservado na história e a todo o momento implicam a sua compreensão. De modo que, tanto o professor pode partir da teoria quanto da analogia.

O uso da transposição didática se mostra uma importante ferramenta para o aprendizado do aluno, através dela os educandos podem ficar mais próximos do conhecimento. No caso da Lei de Arrefecimento de Newton, a transposição didática permite que o aluno compreenda o tema mesmo diante dos artifícios matemáticos ainda não acessíveis para eles, fazendo com que a transposição promova uma adaptação neste conteúdo para que ele possa ser compreendido pelos alunos.

Deste modo é possível aplicar a transposição didática para tornar o tópico Lei de Arrefecimento de Newton um saber a ser ensinado nas salas de aula, fazendo com que o tema possa ser incluso no currículo de Física do Ensino Médio.

5 | CONCLUSÃO

A transposição didática é uma importante ferramenta para introduzir conteúdos científicos nas salas de aula. Essa teoria é capaz de codificar o conhecimento científico para um saber ensinado nas salas de aula, fazendo com que o aluno amplie seus conhecimentos. Essa análise de transposição didática não classifica o conteúdo como saber bom ou ruim, ele apenas analisa a possibilidade ou não da transposição.

Nessa perspectiva, este trabalho apresenta a possibilidade da aplicação da transposição didática na Lei de Arrefecimento de Newton. Mesmo sabendo que se trata de um tema que demanda o uso de matemática sofisticada, foram mostradas no trabalho formas convincentes de abordagem do referido tema através dos pressupostos teóricos, de seu gráfico e da valorização dos aspectos conceituais.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, J. P. et al. **Mots-clés de la didactique des sciences**. Pratiques Pédagogies, De Boeck & Larcier S. A. Bruxelas, 1997.

CHEVALLARD, Y. **La Transposicion Didactica: Del saber sabio al saber enseñado**. 1ª ed. Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

MARANDINO, M. **Transposição didática ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências.** Revista Brasileira de Educação, n. 26, p. 95- 183, 2004.

OLIVEIRA, R. A. P. **Isaac Newton.** João Pessoa. Abril de 2009.

PIETROCOLA, M. A. **Transposição Didática Aplicada a Teoria Contemporânea: A Física de Partículas Elementares no Ensino Médio.** São Paulo, 2001.

PIMENTEL, P. A.; DINIZ, H. A. **O Estudo da Lei de Resfriamento de Newton na Abordagem LCP.** Pará, 2012.

PINHO, J. A. **Regras da Transposição Didática aplicada ao Laboratório Didático.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 17, n. 2, p. 174-188, 2000.

SILVA, G. R.; CHAGAS, E. **Transposição didática: uma análise do distanciamento dos saberes de química quântica nos livros didáticos do ensino médio.** Holos, Ano 33, v. 07, 2017.

VALIGURA, E. N. **Aprendizagem de Conteúdos por Meio da Transposição Didática.** 2002.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorção óptica 8, 9, 10, 11, 13, 16

Acidez 55, 70, 73, 74, 75, 77, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 97

Agricultura familiar 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Água 3, 5, 10, 21, 54, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 70, 72, 73, 76, 77, 84, 85, 87, 93, 95, 146

Amazônia 4, 52, 54, 58, 60, 64, 66, 71, 79

Antioxidante 70, 73, 75, 76, 77, 79

Aprendizado de máquina 40

Aprendizagem 40, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 125, 127, 128, 129, 130, 135, 136, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 197, 198, 199, 211

Arrefecimento 132, 133, 137, 138, 139, 140

Atributos químicos 52, 53, 57

Avaliação 29, 31, 40, 78, 79, 89, 110, 113, 116, 117, 118, 121, 122, 125, 145, 146, 147, 148, 150, 152, 191, 195, 199

B

Biocatálise 80, 81, 82, 84

Biocombustível 71, 72, 74, 76

Biodiesel 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 89

Bioestimulante 58

Biomassa 64, 67, 68, 71

Biomateriais 1

Biosurfactantes 80, 81, 83, 84, 85, 86, 88, 89

C

Ciclone 21, 22, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Ciência da computação 131, 201, 202, 204, 211

Critérios epistemológicos 155

D

Densidade 73, 91, 92, 93, 94, 96, 97

Dinâmica veicular 40

E

Educação 3, 4, 5, 6, 7, 1, 80, 89, 91, 98, 110, 112, 118, 120, 131, 141, 152, 154, 190, 191, 193, 194, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 210, 211, 212

Ensino híbrido 112, 118, 119, 120, 121, 122, 126, 130, 189, 191, 192

Estresse hídrico 58, 59

Experimentação em física 155

Extrato natural 70, 71

F

Fermentado 91, 92, 94, 95, 97, 98

Fertilidade 52, 54, 56, 57, 212

Fluidodinâmica 18, 19, 22, 28, 29, 30, 32, 37, 38

Fotoluminescência 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16

Fotossíntese 58, 62

H

Heterogeneidade 99, 100, 103, 108

I

Inteligência artificial 40

M

Macronutrientes 64

Mandioca 52, 53, 54, 57

Matemática 40, 110, 111, 114, 117, 118, 123, 124, 134, 137, 139, 140, 152, 153, 154, 166, 169, 189, 191, 193, 194, 195, 200

N

Nanomateriais 1, 2, 5, 10

Nanopartículas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Nutrientes 52, 53, 55, 59, 60, 64, 65, 66, 67, 212

P

Palmeira 59, 65, 71, 72, 73

Prática experimental 143, 145, 149, 151, 152

Produção eficiente 99, 100

Programação 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131

Q

Qualidade 71, 72, 76, 77, 78, 92, 94, 95, 96, 98, 125, 208

Química 2, 29, 38, 78, 79, 82, 83, 88, 89, 90, 94, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 173, 179, 185, 186

R

Rejeitos 81, 83, 88

Resíduos 83, 90, 96, 212

Rizobactéria 58, 60, 64, 65, 66, 67, 68

S

Seca em mudas 58

Segurança ativa 40

Simulação 18, 21, 22, 24, 28, 30, 31, 33, 34, 37, 38

Sociedade 2, 81, 88, 111, 127, 135, 136, 137, 152, 153, 155, 185, 186, 192, 194, 211

Surdos 119, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 130, 131

T

Tecnologia 3, 4, 5, 7, 29, 64, 68, 78, 80, 82, 89, 90, 91, 98, 101, 102, 108, 110, 111, 113, 117, 118, 139, 155, 186, 189, 195, 199, 201, 202, 203, 204, 210, 212

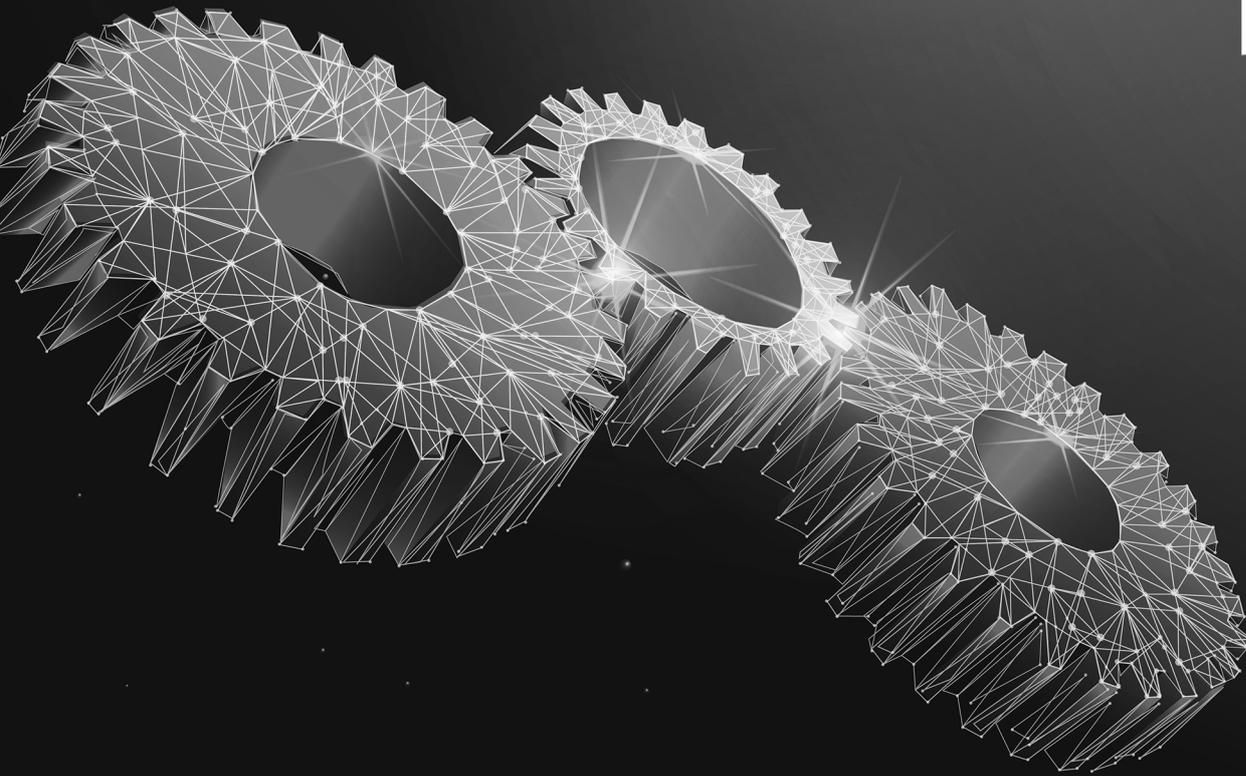
Transposição didática 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141

V

Venturi 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29

Vídeo aula 117

Vinho 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98



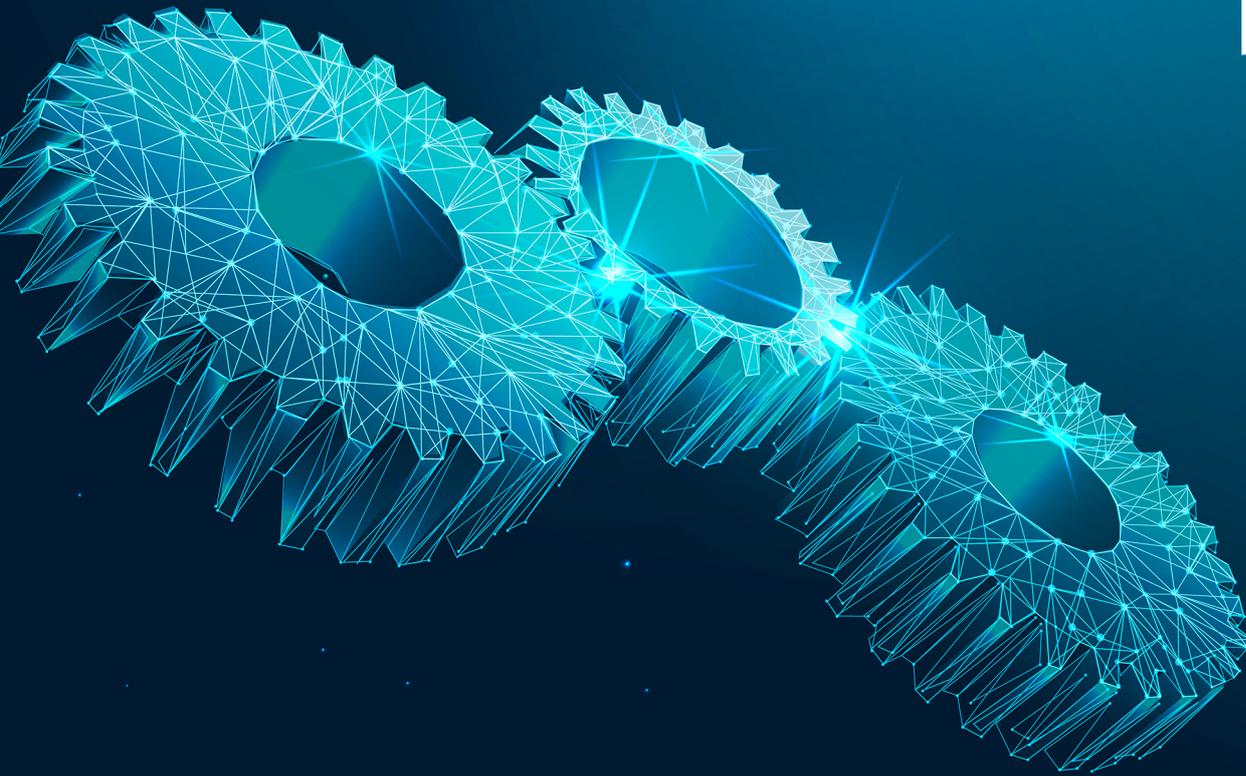
Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

www.arenaeditora.com.br 

contato@arenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/arenaeditora.com.br 



Estudos Teórico-Methodológicos nas Ciências Exatas, Tecnológicas e da Terra 2

www.arenaeditora.com.br 

contato@arenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/arenaeditora.com.br 