

Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra



Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Rio de Janeiro
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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

Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Francisco Odécio Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C749 Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra / 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 978-65-5983-424-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.242213108>

1. Ciências exatas e da terra - Estudo e ensino. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 507

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A obra “Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 26 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca do ensino e educação. As Ciências Exatas e da Terra englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Estas ciências estudam as diversas relações existentes da Astronomia/Física; Biodiversidade; Ciências Biológicas; Ciência da Computação; Engenharias; Geociências; Matemática/ Probabilidade e Estatística e Química. O conhecimento das mais diversas áreas possibilita o desenvolvimento das habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas. A ideia moderna das Ciências Exatas e da Terra refere-se a um processo de avanço tecnológico, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador de pesquisas. Neste sentido, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados a ensino e aprendizagem. A importância dos estudos dessa vertente, é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento. Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada. Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Francisco Odécio Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A IMPORTÂNCIA DOS VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANT) EM TRABALHOS DE CAMPO E NOS MAPEAMENTOS TEMÁTICOS DE ANÁLISE AMBIENTAL

Victor Hugo Holanda Oliveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131081>

CAPÍTULO 2..... 12

A HISTÓRIA DA ESTRADA DE FERRO DE ILHÉUS E A TERMODINÂMICA: CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Thais Barbosa dos Santos Moura

Adriano Marcus Stuchi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131082>

CAPÍTULO 3..... 32

AMBIENTE COLOABORATIVO PARA APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA DE PROGRAMAÇÃO

Maísa Soares dos Santos Lopes

Rodrigo Silva Lima


João Vitor Oliveira Ferraz Silva

Helber Henrique Lopes Marinho

Alzira Ferreira da Silva

Roque Mendes Prado Trindade

Antônio Cezar de Castro Lima


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131083>

CAPÍTULO 4..... 47

ANÁLISE DOS PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS COMO SUBSÍDIO AO ORDENAMENTO TERRITORIAL

Karla Nadal

Ronaldo Ferreira Maganhotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131084>

CAPÍTULO 5..... 60


ANÁLISE TEMPORAL DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) NA REGIÃO NORTE FLUMINENSE

José Carlos Mendonça

Thiago Pontes da Silva Peixoto

Claudio Martins de Almeida

Lorenzo Montovaneli Lazarini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131085>

CAPÍTULO 6..... 74

ANÁLISIS TOPOGRÁFICO Y MORFOMÉTRICO HIDROLÓGICAMENTE CONSISTENTE PARA LA DELIMITACIÓN DE LA CUENCA ILO-MOQUEGUA

Osmar Cuentas Toledo

Alberto Bacilio Quispe Cohaila


Aloísio Machado da Silva Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131086>

CAPÍTULO 7..... 86

APPINFOCOVID: APLICATIVO MÓVEL PARA DISPONIBILIZAR INFORMAÇÕES SOBRE A COVID-19

Helder Guimarães Aragão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131087>

CAPÍTULO 8..... 92

CONDIÇÕES SOCIAIS DE SAÚDE, SANEAMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DE MUNICÍPIOS DO OESTE DA BAHIA (BR)

Flávio Souza Batista

Manoel Jerônimo Moreira Cruz

Manuel Vitor Portugal Gonçalves

Antônio Bomfim da Silva Ramos Junior

Rodrigo Alves Santos

Cristina Maria Macêdo de Alencar

Débora Carol Luz da Porciúncula

José Jackson de Souza Andrade

Ana Cláudia Lins Rodrigues


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131088>

CAPÍTULO 9..... 111

CONSTRUINDO UM CANHÃO ELETROMAGNÉTICO DE BAIXO CUSTO

Carolina Rizziolli Barbosa

João Paulo da Silva Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131089>

CAPÍTULO 10..... 117

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS CINÉTICOS E TERMODINÂMICOS DA REAÇÃO DE OXIDAÇÃO DO BIODIESEL COMERCIAL SOB EFEITO DE EXTRATO DE ALECRIM (*Rosmarinus Officinalis* L.)

José Gonçalves Filho


Hágata Cremasco Silva







Ana Carolina Gomes Mantovani







Letícia Thaís Chendynski

Karina Benassi Angilelli

Dionisio Borsato


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310810>

CAPÍTULO 11	129
ENSINO POR EXPERIMENTAÇÃO-UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO LEI DE LAMBERT BEER	
Pedro José Sanches Filho Alex Mercio Mendez Larrosa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310811	
CAPÍTULO 12	144
FEIÇÕES MAGMÁTICAS NA PORÇÃO SUL DA BACIA DE CAMPOS E SUA RELAÇÃO COM O SAL	
Elisabeth de Fátima Strobino Natasha Santos Gomes Stanton	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310812	
CAPÍTULO 13	156
GEOPROCESSAMENTO DAS VIAS DE VARRIÇÃO DE REGIÕES DE UMA CIDADE USANDO A FERRAMENTA QGIS	
Jonatas Fontele Dourado Antônio Honorato Moreira Guedes Elias Cícero Moreira Guedes Marcos José Negreiros Gomes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310813	
CAPÍTULO 14	161
INVESTIGANDO FATORES PRIMOS COM TRINCAS PITAGÓRICAS	
Alessandro Firmiano de Jesus João Paulo Martins dos Santos Juan López Linares	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310814	
CAPÍTULO 15	176
MODELAGEM DE VAZAMENTOS MARINHOS DE ÓLEO E SUSCETIBILIDADE EM ÁREAS COSTEIRAS E ESTUARINAS	
Caroline Barbosa Monteiro Phelype Haron Oleinik	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310815	
CAPÍTULO 16	190
MODELAGEM MATEMÁTICA DA MASSA DE BHA E DE BHT EM BIODIESEL POR REDES PERCEPTRON DE MÚLTIPLAS CAMADAS	
Felipe Yassuo Savada Hágata Cremasco Silva Ana Carolina Gomes Mantovani Letícia Thaís Chendynski Karina Benassi Angilelli Dionisio Borsato	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310816	

CAPÍTULO 17	202
O ENSINO DE EXPRESSÕES ALGÉBRICAS ATRAVÉS DA RECEITA DE BRIGADEIRO	
Jamile Vieira Goi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310817	
CAPÍTULO 18	207
ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS	
Leonardo Deosti	
Ana Suellen Gomes da Silva	
Hercília Alves Pereira de Carvalho	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310818	
CAPÍTULO 19	220
PROPOSIÇÃO DE MODELOS DE REDUÇÃO DE SONDAGENS BATIMÉTRICAS PARA LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS EM RIOS E RESERVATÓRIOS	
Felipe Catão Mesquita Santos	
Victória Gibrim Teixeira	
Mayke Nogueira de Miranda	
Laura Coelho de Andrade	
Ítalo Oliveira Ferreira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310819	
CAPÍTULO 20	236
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS A APRENDIZAGEM DE TRABALHOS COM PRESSÕES ANORMAIS	
Valmir Schork	
Claudinei Aparecido Pirola	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310820	
CAPÍTULO 21	241
RISK ASSESSMENT FOR EXISTING MINE TAILING STORAGE FACILITIES IN BRAZIL	
Rafaela Baldi Fernandes	
Mônica Novell Morell	
Siefko Slob	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310821	
CAPÍTULO 22	264
SELEÇÃO DE CRITÉRIOS PARA A DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA EM EIA/RIMA DE ATERROS SANITÁRIOS PELO MÉTODO AHP	
Renan Costa da Silva	
Gerson Araujo de Medeiros	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310822	
CAPÍTULO 23	275
SUGESTÕES DE SENSORES DE BAIXO CUSTO PARA ENSINO DE FÍSICA	
Rodrigo Marques de Oliveira	

Rodrigo Coelho Ramos

Douglas Adolfo Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310823>

CAPÍTULO 24..... 283

UMA PROSPECÇÃO ANALÍTICA DO POTENCIAL DE TROCADORES DE CALOR SOLO-AR EM PELOTAS

Eduardo de Sá Bueno Nóbrega

Ana Maria Bersch Domingues

Ruth da Silva Brum

Jairo Valões de Alencar Ramalho

Régis Sperotto de Quadros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310824>

CAPÍTULO 25..... 294

USO DO *SMARTPHONE* COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA

Janaina Zavilenski de Oliveira

Renato Ribeiro Guimarães

Maurício Antonio Custódio de Melo

Luciano Gonsalves Costa

Perseu Ângelo Santoro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310825>

CAPÍTULO 26..... 303

UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPA) PARA GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL DA TERRA INDÍGENA PIRAÍ, MUNICÍPIO DE ARAQUARI/SC: ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETO DE PISCICULTURA

Évelin Moreira Gonçalves


Ângelo Martins Fraga

Laila Freitas Oliveira de Assis

Amanda Elias Alves

Ana Carolina Schmitz da Silva

Felipe Mathia Corrêa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310826>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 315

ÍNDICE REMISSIVO..... 316

Data de aceite: 20/08/2021

Data de submissão: 06/08/2021

Leonardo Deosti

Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática – Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Maringá/PR.
<https://orcid.org/0000-0001-8877-5895>

Ana Suellen Gomes da Silva

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Universidade Estadual de Londrina (UEL) – Londrina/PR.
<https://orcid.org/0000-0002-2837-0316>

Hercília Alves Pereira de Carvalho

Universidade Federal do Paraná – campus avançado em Jandaia do Sul (UFPR) – Jandaia do Sul/PR.
<https://orcid.org/0000-0001-7373-9218>

RESUMO: Entre os recursos didáticos que compõem o ambiente escolar, o livro didático é, na maioria dos casos, o recurso mais utilizado pelos docentes. Nesse sentido, várias discussões sobre a qualidade desses materiais têm sido apontadas na bibliografia, apontando a importância da análise destes pelos professores para a sua utilização em sala de aula. Neste trabalho, realizamos uma análise documental do conteúdo de ondas eletromagnéticas nesses materiais. Assim, nosso objetivo consistiu em analisar como esse conteúdo é abordado nos livros didáticos do ensino médio. Para tanto,

foram selecionados oito livros didáticos de escolas públicas da região de Maringá/PR, dos quais verificou-se a introdução do conteúdo, a organização, linguagem utilizada e clareza conceitual, os recursos visuais e tecnológicos incorporados, bem como a proposição de atividades, exercícios e a os aspectos históricos. Como resultados obtidos desta análise, pode-se destacar que os livros possuem uma boa qualidade, organização sequencial lógica e fluida e que a linguagem utilizada é adequada para o público a que se destina. Entretanto, os autores pouco se atentam para a inserção de recursos tecnológicos, atividades experimentais/investigativas e para os aspectos históricos.

PALAVRAS - CHAVE: Pesquisa documental; Ensino de Física; Recursos didáticos; Contextualização.

ELECTROMAGNETIC WAVES IN TEXTBOOKS

ABSTRACT: Among the teaching resources that make up the school environment, the textbook is, in most cases, the most used resource by teachers. In this context, several discussions about the quality of these materials have been pointed out in the bibliography, pointing out the importance of their analysis by teachers for their use in the classroom. In this work, we conducted a documentary analysis of the electromagnetic waves content in these materials. Thus, our objective was to analyze how this content is approached in high school textbooks. For this, eight textbooks were selected from public schools in the region of Maringá/PR, from which we

verified the introduction of the content, the organization, the language used and conceptual clarity, the visual and technological resources incorporated, as well as the proposition of activities, exercises and the historical aspects. The results of this analysis show that the books are of good quality, have a logical and fluid sequential organization, and that the language used is adequate for the target audience. However, the authors do not pay much attention to the insertion of technological resources, experimental/investigative activities and historical aspects.

KEYWORDS: Documentary research; Physics teaching; Didactic resources; Contextualization.

1 | INTRODUÇÃO

Em um ambiente de ensino, muitos são os fatores que influenciam na aprendizagem de um determinado conteúdo. Entre esses fatores, podemos destacar a relação do professor com os alunos, a relação dos alunos com o conteúdo, a diversidade cultural que existe nas salas de aula, os materiais utilizados pelos professores e alunos e também as vivências que estes sujeitos envolvidos no processo educativo trazem para a sala de aula, entre outros.

Com relação ao material didático, nota-se que nas escolas públicas há um restrito catálogo de opções, sendo os principais componentes da sala de aula o giz e a lousa, os cadernos e lápis/canetas dos alunos e poucos livros didáticos, muitas vezes insuficientes para atender a todos os alunos da turma. Este cenário pouco atrativo é onde o processo de ensino-aprendizagem acontece.

A respeito do livro didático, verifica-se que este tem sido apontado como ferramenta norteadora para os professores pensarem a organização dos conteúdos no decorrer do ano letivo (FRISON et al., 2009). Alguns professores costumam apenas seguir a ordem cronológica do livro, outros verificam quais são os conteúdos mais relevantes a serem estudados durante o ano, haja vista que o tempo didático das disciplinas, em especial a Física (duas aulas semanais), não é compatível com os conteúdos contemplados pelos livros didáticos.

Nesse sentido, uma análise desses livros didáticos se faz necessária para que possa ser identificado se o material utilizado está adequado à realidade local dos estudantes, pois muitas vezes este material é a principal fonte de pesquisa e acesso ao conhecimento que os alunos possuem (MORAES, 2011).

Assim sendo, a análise dos livros didáticos adotados pelas escolas é uma atividade que exige a atenção dos professores. Lajolo (1996) aponta a importância do livro didático. Para o autor, essa importância:

[...] aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina (LAJOLO, 1996, p. 4).

Vale destacar que a implantação dos livros didáticos nas escolas públicas, em nível nacional, deu-se apenas a partir de 1938 através do Decreto-Lei 1006, com o qual teve início a legislação do livro didático (ROMANATTO, 2009). Historicamente, a implantação se deu em 1938, mas na prática demorou muito mais. Os livros didáticos representam uma importante fonte de pesquisa, tanto para alunos, como para professores.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais orientam que sejam disponibilizados outros materiais de consulta para os alunos, tais como jornais, revistas, internet, vídeos e animações, a fim de possibilitar a percepção, por parte dos alunos, do mundo.

No ensino de ciências o livro didático se faz ainda mais importante para o processo de aprendizagem, uma vez que este permite o estabelecimento de discussões, levantamento de hipóteses, análise de fenômenos observados diariamente e também de conclusões a respeito dos diálogos estabelecidos (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Diante dessas possibilidades, os autores apontam que o livro didático é capaz de estimular a reflexão dos alunos sobre aspectos sociais do mundo que os cerca, constituindo, portanto, sujeitos protagonistas do processo de construção do conhecimento.

Para o ensino de Física, em específico, Forjan e Sliško (2014, p. 21) afirmam que os livros didáticos “refletem e implementam o currículo, definem as sequências de conteúdos e explicam as leis da Física”. É nesse sentido que destacamos a importância da utilização de livros didáticos adequados à realidade dos alunos. Um ponto importante a ser considerado é a contextualização, que tem o seguinte destaque na Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras (BRASIL, 2018, p. 549).

Assim, é importante observar se o material selecionado atende a este importante requisito para a formação de um cidadão consciente, capaz de utilizar os saberes escolares na sua vida fora da escola. Em relação à compreensão de como ocorre a construção do conhecimento, encontramos na BNCC a seguinte observação:

Com relação à contextualização histórica, propõe-se, por exemplo, a comparação de distintas explicações científicas propostas em diferentes épocas e culturas e o reconhecimento dos limites explicativos das ciências, criando oportunidades para que os estudantes compreendam a dinâmica da construção do conhecimento científico (BRASIL, 2018, p. 550).

O que encontramos nos livros didáticos em relação à história, geralmente, limita-se a mera informação sem a preocupação de mostrar como o conhecimento é construído, que contribui para a consolidação da ciência associada a gênios e construída apenas por acertos.

Diante do exposto, objetivamos analisar como as ondas eletromagnéticas são abordadas nos livros didáticos do ensino médio, em relação aos seguintes critérios, apresentados no Quadro 1. Para a construção do referido quadro, embasamo-nos nos trabalhos de Bonfim e Nascimento (2019) e Bandeira, Stange e Santos (2012).

Categoria	Aspectos analisados
Apresentação/Introdução do conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> • Há problematização? • Contextualização do conteúdo? • Exemplos?
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> • Linguagem utilizada; • Clareza conceitual; • Organização sequencial; • Adequação ao público; • Profundidade e explanação do conteúdo. • Contextualização
Proposta de atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Nível de dificuldade/profundidade dos exercícios propostos; • Variedade de atividades; • Atividades investigativas? Reflexivas? • Atividades coletivas? • Experiências? • Pesquisas? • Leituras complementares?
Recursos visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade das imagens; • Utilização de gráficos e tabelas; • Adaptação/relação das imagens com o conteúdo;
Recursos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Consideram a utilização de simuladores, vídeos, gifs, TDICs?
História da Física	<ul style="list-style-type: none"> • Indicam textos históricos a respeito dos cientistas que estão envolvidos com o estudo do conteúdo?

Quadro 1 - Critérios de análise dos livros didáticos.

Fonte: Os autores.

2 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Livro 1 - Física: Eletromagnetismo e Física Moderna (Bonjorno, Clinton, Prado e Casemiro)

Na introdução do conteúdo não há problematização e contextualização do tema com

o cotidiano e nem exemplos que permitam ao aluno relacionar as ondas eletromagnéticas com algo já conhecido. O assunto é introduzido com a definição de campos elétricos e magnéticos e a relação entre eles.

A linguagem utilizada é coerente para o público a que se destina. Os termos utilizados são de fácil compreensão e os conceitos são definidos com clareza.

Além disso, também se observa que os autores exploraram bem as propriedades das ondas e suas aplicações, são apresentados dois textos complementares: um sobre o transporte do sinal das ondas de rádio e outro sobre os *lasers*. Entretanto, não são apresentadas caixas de texto que, geralmente, questionam os alunos a respeito de observações cotidianas, que os fazem refletir sobre o mundo que os cerca e problematizam/contextualizam o conteúdo.

Como propostas de atividades, o capítulo apresenta dois exercícios resolvidos, quinze exercícios na seção “Exercícios propostos”, dos quais nove são questões de vestibulares ou do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), e mais oito questões na seção “Mais atividades”, todas de vestibulares. As questões/exercícios estão relacionadas(os), em alguns casos, com a resolução de cálculos para a obtenção das respostas corretas, enquanto outros descrevem uma situação/história e pedem ao aluno a indicação da alternativa correta.

Não são propostas atividades experimentais ou investigativas, bem como atividades coletivas que permitam aos alunos discutirem entre si e compartilharem informações. Como pontuamos, as questões estão muito relacionadas ao preparo para o vestibular e apenas as questões dos textos complementares é que se diferenciam das demais, uma vez que essas são mais relacionadas com a compreensão literal dos textos.

Em relação aos recursos visuais, inicialmente são introduzidas algumas imagens que ilustram os campos elétricos e magnéticos, e algumas das aplicações das ondas eletromagnéticas, tais como: fornos de micro-ondas, torres de comunicação, técnicas que se utilizam da radiação infravermelha, entre outras. De modo geral, as imagens apresentadas possuem boa qualidade gráfica e cumprem o seu objetivo de ilustrar/exemplificar o que está sendo descrito no corpo do texto.

O livro não apresenta recursos tecnológicos, ou seja, não há recomendação de vídeos, simuladores, gifs ou outros recursos audiovisuais. Em relação à história da Física, em alguns momentos são citados os nomes de alguns cientistas fazendo uma introdução do assunto de forma breve.

Livro 2 - Compreendendo a Física (Gaspar)

Gaspar (2017) abre o capítulo com uma obra de arte no estilo pós-impressionista e relaciona os conceitos ondulatórios com a formação da imagem na retina do olho humano. Em seguida, o autor introduz o conteúdo ressaltando o que já foi discutido no capítulo anterior sobre as interações que ocorrem entre campos elétricos e magnéticos, dando a

ideia de sua propagação no espaço através das ondas eletromagnéticas.

Na sequência explora o conceito de energia e momento de uma onda eletromagnética. Há descrição do processo de propagação das ondas eletromagnéticas, da dualidade onda-partícula e o efeito fotoelétrico, contudo não exploram de forma contextualizada o conteúdo, não são apresentadas as aplicações diárias que fazemos das ondas eletromagnéticas, tais como: na comunicação, em exames de diagnósticos, entre outros, limitando-se a uma abordagem teórica.

Com relação às atividades propostas, há poucos exercícios propostos, por outro lado, há três propostas de atividades práticas, uma para a produção de ondas eletromagnéticas caseiras, outra para a confecção de um radiômetro de Crookes e outra para a visualização do efeito fotoelétrico. Entretanto, as atividades propostas são pouco exploradas e não descrevem com exatidão e objetividade como fazer o experimento. Com relação a questões de vestibulares, há três exercícios propostos no final do capítulo.

Em relação às imagens, verifica-se que as representações que constam no capítulo versam sobre experimentos que mostram o comportamento de ondas ao passarem por fendas e o efeito fotoelétrico. Geralmente essas imagens retratam os mecanismos dos experimentos realizados pelos cientistas que contribuíram para o estudo das ondas eletromagnéticas.

Não há sugestão de leituras complementares, filmes, vídeos e simuladores ou outros materiais audiovisuais que os alunos possam consultar para explorar e se aprofundar sobre o tema. Os únicos trechos do capítulo que trazem informações complementares são pequenos quadros, onde se resume a biografia de James Clerk Maxwell, e uma breve exploração sobre as definições de “quanta” e “fóton”.

Em relação aos aspectos históricos, citam-se alguns dos cientistas que contribuíram para a construção do conhecimento envolvido, destacando Maxwell, Hertz, Lenard e Einstein, e as contribuições de cada um para a compreensão das ondas eletromagnéticas, porém, de forma sintética.

Livro 3 - Física (Guimarães, Piqueira e Carron)

O assunto é introduzido por meio de questões sobre a transmissão do sinal de TV, internet, comunicação entre telefones celulares e aplicações das ondas eletromagnéticas na medicina. Dessa forma, observa-se que os autores se atentaram para incorporar a problematização e a contextualização na introdução dos conceitos.

Em relação ao conteúdo, o livro apresenta uma linguagem clara e adequada ao público ao qual se destina, sendo de fácil compreensão. Os autores trazem, ao longo do capítulo, diversos exemplos de aplicações dos conceitos estudados e que permitem aos alunos a identificação dessas ondas no seu cotidiano. A organização sequencial do conteúdo é feita para várias frequências do espectro eletromagnético.

Com relação à proposição de atividades, destacamos que a maioria dos exercícios

propostos, de vestibulares e do ENEM, são coerentes com os conceitos que abordados no decorrer do capítulo.

São bem variadas as demais atividades propostas, entre elas podemos citar a ideia de um trabalho em grupo, textos complementares com questões para reflexão e há também a sugestão de uma pesquisa. Entretanto, os autores não sugerem livros complementares, vídeos, simulações ou outros materiais didáticos, bem como a proposição de atividades experimentais/práticas.

Em relação às figuras, utilizam-se representações fiéis aos conceitos e descrições apresentadas no corpo do texto. As imagens possuem uma boa resolução, porém vale ressaltar que em alguns casos os autores não se atentaram para identificarem os tratamentos que as mesmas receberam/escalas utilizadas.

Por fim, destacamos que o capítulo contempla alguns fragmentos históricos, tais como as contribuições dos estudiosos Young, Oersted, Faraday e Hertz para os campos da eletricidade, magnetismo e óptica, há também um relato do experimento de Michelson e Morley para a detecção do éter e no final do capítulo há uma bibliografia de James Clerk Maxwell. Outros cientistas também são mencionados no capítulo. Além disso, algumas outras leituras complementares são incorporadas, como os impactos da exposição à radiação ultravioleta e o uso da radiação gama para a preservação do patrimônio Brasileiro.

Livro 4 - Física Ciência e Tecnologia (Torres, Ferraro, Soares e Pentead)

O capítulo é introduzido com o relato de que o século XIX contou com a previsão e a comprovação experimental das ondas eletromagnéticas. Os autores não apresentam uma problematização inicial e nem se atentam para a contextualização do conteúdo, mas é possível observar a aplicação das ondas eletromagnéticas na astronomia, através do radiotelescópio.

No que diz respeito ao conteúdo, destacamos que nos tópicos do capítulo são apresentadas as propriedades das ondas eletromagnéticas, o espectro eletromagnético e na sequência discute-se sobre as ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X, raios gama e por fim a interferência luminosa. Os autores relacionam esses tipos de ondas com situações que os alunos podem ter tido contato ou que podem ter conhecimento, por meio de imagens, na tentativa de aproximar o conteúdo com as suas realidades. Nesse sentido, podemos afirmar que a linguagem utilizada e a organização sequencial se fazem adequadas ao público a que se destina e que os autores apresentam o conteúdo com bastante profundidade e riqueza de detalhes.

Como atividades propostas, os autores propõem algumas atividades para pesquisa em grupo, entre elas o uso de ondas eletromagnéticas pela radioastronomia, uma coleta de dados com prestadores de serviços sobre como o uso de aparelhos celulares modificou as suas rotinas de trabalho e forma de viver, a busca de informações com dermatologistas sobre a relação entre a exposição ao Sol e o aumento da incidência de câncer de pele e

a última sobre técnicas alternativas para diagnósticos por imagem, utilizados na medicina moderna.

Além disso, destacamos que os exercícios propostos no decorrer do capítulo são classificados em duas formas: exercícios fundamentais e de fixação. No total são apresentados 28 exercícios, dos quais dois são do ENEM. Cabe ressaltar que os autores apresentam a resolução de alguns desses exercícios como exemplo e também que são apresentadas duas propostas de atividades experimentais: uma para aferir a frequência das ondas de um forno de micro-ondas e a outra para verificar a geração e recepção de ondas de rádio em um dispositivo portátil.

Sobre os recursos visuais, ao longo do capítulo os autores apresentam várias imagens e representações que ilustram o conteúdo abordado. Essas imagens têm boa resolução e nas legendas são indicados quando essas estão fora de escala ou que receberam tratamentos computacionais. Pode-se afirmar, então, que essas representações são fiéis ao conteúdo e que estão bem incorporadas ao texto.

Como sugestão de materiais complementares são indicados dois simuladores do PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado, um site sobre como é produzido um raio laser e seis livros com informações complementares sobre o tema estudado, indicados como sugestões de leitura. Portanto, verifica-se que os autores se preocuparam em contemplar diferentes materiais didáticos para a exploração do conteúdo.

Por fim, em relação a História da Física são apresentados quadros complementares que trazem as bibliografias de dois estudiosos que contribuíram nesse campo da física: Maxwell e Hertz. Também são apresentadas, no decorrer do capítulo, de forma breve, as contribuições de outros cientistas, como exemplos podemos citar: Oersted, Young, Röntgen e sua esposa Bertha, Rutherford, entre outros. Dessa forma, verifica-se que os autores tiveram preocupação em demonstrar o desenvolvimento histórico desse conhecimento.

Livro 5 - Conexões com a Física (Martini, Spinelli, Reis e Sant'Anna)

A introdução ocorre por meio da questão: “A cor preta significa ausência de cor?”. Com essa ideia pode-se notar que há preocupação em despertar o interesse dos alunos, entretanto, não incorporam outros elementos interessantes para tal fim, como a contextualização e aplicações.

Em relação a organização do conteúdo, aborda-se, inicialmente, o comportamento ondulatório dos campos elétricos e magnéticos, a definição da velocidade da luz, o espectro eletromagnético e tópicos que discutem os tipos de ondas eletromagnéticas, tais como: raios X, radiação ultravioleta, luz visível, radiação infravermelha, micro-ondas e ondas de rádio, de forma superficial.

Como diferencial, há duas seções que tratam da cor de um objeto e o laser. Cabe destacar também que os autores não explanam sobre a radiação gama, presente no espectro eletromagnético. Nesse sentido, podemos destacar que os tópicos são muito

curtos e objetivos. Ainda que os autores utilizem uma linguagem clara e adequada para o público destinado, deixam de explorar as aplicações.

Em relação às atividades propostas, é apresentado um quadro com uma atividade de pesquisa intitulada “Explore em Biologia”, que permite trabalhar a interdisciplinaridade do conteúdo com relação ao diagnóstico médico realizado por um tomógrafo em comparação com os aparelhos de raios X. Outro quadro complementar traz informações sobre as telas de TVs flexíveis e OLEDs. São propostos poucos exercícios e estes não são coerentes com os exercícios resolvidos apresentados.

Há também a proposição de uma atividade experimental que objetiva investigar o processo de aquecimento de alimentos pelos fornos de micro-ondas.

O capítulo apresenta várias imagens e representações que auxiliam no entendimento dos conceitos descritos. Essas representações são coerentes com os conceitos abordados.

Por fim, no que diz respeito aos recursos tecnológicos, verifica-se que não há o apontamento de simuladores, vídeos e filmes que explorem o tema. Além disso, os autores também não se utilizam de textos informativos que trazem aspectos históricos ou relacionados aos estudiosos que tiveram contribuição nesse campo da Física.

Livro 6 - Física aula por aula (Barreto e Xavier)

O assunto é introduzido por meio de um quadro intitulado “pare e pense”, que chama a atenção dos estudantes ao apresentar dois exames médicos, um de raio X e um de tomografia, acompanhado da questão “o que difere um aparelho de raio X de um aparelho de tomografia?”. Então, pode-se afirmar que a contextualização e a problematização se fazem presentes nessa apresentação inicial.

A organização do conteúdo proposta por Barreto é a seguinte: primeiramente, discute-se sobre a natureza eletromagnética da luz, ressaltando o que já foi visto em capítulos anteriores sobre a interação entre campos elétricos e magnéticos. Nas próximas seções apresentam-se algumas propriedades das ondas eletromagnéticas, o espectro eletromagnético, as ondas de rádio, as micro-ondas, a luz visível, radiação infravermelha e ultravioleta, raios X e raios gama. Nesse sentido, observa-se uma boa exploração do tema. São apresentadas aplicações de cada uma das frequências em situações do dia a dia. A linguagem utilizada é adequada para o público, sendo de fácil compreensão.

Em relação às atividades propostas, não há muita variedade. São apenas apresentados exercícios resolvidos e 15 exercícios propostos, destes cabe destacar que alguns exigem bastante conhecimento de anos anteriores. Não são propostas atividades experimentais ou a sugestão de pesquisas ou trabalhos em grupo. Há sugestão de leitura de dois textos complementares, um deles que aborda sobre o risco do desenvolvimento de câncer através da exposição à luz emitida por luzes fluorescentes e outro sobre a relação entre aparelhos e antenas de celulares com a saúde.

O que se pode observar sobre os recursos visuais é que são adequados ao conteúdo

exposto, são incorporadas imagens e representações que auxiliam a compreensão dos conceitos físicos.

Sobre os recursos tecnológicos, não são propostas simulações, vídeos ou filmes que possibilitem o aprofundamento do conteúdo. Em relação a história da Física, há alguns detalhes no decorrer do texto, mas sem dar ênfase a esse aspecto do conhecimento.

Livro 7 - Física em contextos (Pietrocola, Pogibin, Andrade e Romero)

A introdução ocorre por meio da formação do arco-íris, fazem uma analogia das antenas de rádio com o sentido da visão e sobre as cores em relação à radiação visível.

No decorrer do capítulo há uma revisão das propriedades ondulatórias, inserem uma representação visual de uma onda eletromagnética e a conceituam, bem como introduzem o espectro eletromagnético. São citadas aplicações sobre os raios X e raios gama, benefícios e malefícios da exposição à radiação ultravioleta e sobre a radiação visível, além dos aspectos relacionados à radiação infravermelha, as micro-ondas e as ondas de rádio/TV/internet.

A linguagem é acessível e detalham de forma profunda os conceitos relacionados às ondas eletromagnéticas, tais como: interação da luz com a matéria, dispersão, interferência, reflexão e refração.

Há duas seções complementares: uma sobre as anomalias visuais relacionadas à percepção das cores, que conta com um teste simples para identificar se há algum aluno daltônico na sala de aula, e outra sobre polarizadores da luz (exemplo da piscina, óculos 3D e cristais polarizadores). Vale destacar também que no final do capítulo são sugeridos dois livros e um filme como recursos complementares para a abordagem do conteúdo.

A linguagem utilizada é adequada, há preocupação em contextualizar o conteúdo, porém, apresentam poucos exemplos ou aplicações das radiações eletromagnéticas no nosso cotidiano.

Em relação às atividades, há sete páginas de questões, muitas delas de vestibular, alguns exercícios são resolvidos pelos autores para guiarem os alunos na resolução dos demais. Vale destacar também que alguns exercícios exigem conceitos que foram apresentados anteriormente, como a lei de Snell, por exemplo. Há a proposição de uma atividade investigativa para a produção de ondas eletromagnéticas, porém analisando a proposta, se caracteriza como uma atividade prática demonstrativa.

Com relação aos aspectos visuais, o livro dispõe de imagens, diagramas, gráficos e tabelas. Estes recursos são de boa qualidade e estão bem estruturados e adequados com o texto do capítulo. Os recursos tecnológicos não são explorados, os autores não indicam simulador, vídeo ou TDICs que pudessem complementar o texto.

Sobre a história da Física, há apenas citações dos nomes de Maxwell e Hertz e suas contribuições, porém, de forma sucinta.

Livro 8 - Física Contextos e Aplicações (Máximo, Alvarenga e Guimarães)

Para introduzir o conteúdo, apresentam uma imagem de antenas de comunicação e escrevem um parágrafo relatando o espanto ocasionado pela mídia estadunidense do início do século XX ao anunciar pelo rádio a invasão de discos voadores no nosso planeta. Com essa ideia os autores destacam a importância desse meio de comunicação para a sociedade da época e na sequência eles descrevem brevemente o que é uma onda eletromagnética e propõe algumas questões para reflexão sobre o tema.

Em relação ao conteúdo, abordam o campo elétrico e magnético induzido, destacando as contribuições de Maxwell. Na sequência definem uma onda eletromagnética, a sua velocidade de propagação, e apresentam o espectro eletromagnético.

A linguagem utilizada é adequada, porém, para uma completa compreensão é necessário o domínio de outros conteúdos. Neste sentido, dada a especificidade do livro em contemplar diversos conceitos em um único capítulo, talvez o mesmo não seja adequado ao público a que se destina, pois pode se apresentar como um pouco cansativo para os alunos.

O livro não apresenta variedade de atividades, não há atividades investigativas, nem de pesquisa coletiva, experiências ou leituras complementares. Os exercícios presentes no livro são geralmente relacionados ao conteúdo proposto intitulado de “verifique o que você aprendeu”, esses exercícios apresentam um nível de dificuldade baixa, sendo possível ser respondido com uma leitura atenta dos tópicos.

As imagens apresentadas possuem uma boa resolução e estão adequadas ao texto. Não são utilizados gráficos no decorrer do texto, apenas é apresentada uma tabela mostrando os comprimentos de onda e frequências da luz no visível.

Em relação aos recursos tecnológicos, não há indicação de simulador, TDICs ou vídeos/animações. No aspecto história da Física, os autores trazem em alguns quadros complementares informações de alguns cientistas, na espécie de uma bibliografia. Além disso, no corpo do texto também são citadas as contribuições que diversos estudiosos deram ao longo dos anos sobre os conceitos relacionados às ondas eletromagnéticas. Um recurso legal que os autores utilizaram foi a construção de um diagrama para ilustrar a unificação de algumas teorias físicas, sendo possível visualizar o ano em que tal unificação ocorreu e o cientista responsável.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a análise de como as ondas eletromagnéticas são apresentadas nos livros didáticos, destacamos que estes apresentam-se como materiais didáticos de boa qualidade, que podem potencializar a compreensão dos conceitos relacionados às ondas eletromagnéticas e as suas aplicações. A forma com que os autores estruturaram os

capítulos têm uma sequência lógica, com uma leitura fluida, e os recursos utilizados para o desenvolvimento do conteúdo auxiliam na representação e complementação da escrita.

Entretanto, observamos que alguns destes materiais exploram pouco a variedade de recursos disponíveis, como os simuladores, vídeos e animações, textos, propostas de atividades experimentais e de pesquisa. Mas, ainda assim, podemos afirmar que os livros analisados estão adequados para o público a qual se destina, os alunos da educação básica.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, A.; STANGE, C. E. B.; SANTOS, J. M. T. Uma proposta de critérios para análise de livros didáticos de Ciências Naturais na Educação Básica. Ponta Grossa: **III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2012. 10 p. Disponível em: http://www.waltenomartins.com.br/ecn_artigo_bandeira_stange_santos.pdf. Acesso em: 29 jun. 2021.

BARRETO, B; XAVIER, C. **Física aula por aula**. 3. ed. São Paulo: Ftd, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em 28 maio 2021.

BONJORNIO, J. R; RAMOS, C. M; PRADO, E. de P; BONJORNIO, V; BONJORNIO, M. A; CASEMIRO, R; BONJORNIO, R. de F. S. A. **Física**. 3. ed. São Paulo: Ftd, 2016.

BONFIM, D. D. S; NASCIMENTO, W. J. do. Estratégias de ensino sugeridas no conteúdo de gravitação universal: uma análise nos livros didáticos de física recomendados pelo PNLD/2018. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 17, p. 61-84, 2019.

FORJAN, M.; SLIŠKO, J. Simplifications and Idealizations in High School Physics in Mechanics: a Study of Slovenian Curriculum and Textbooks. **European Journal of Physics Education**, v. 5, n. 3, 2014. ISSN 1309- 7202. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1051489.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2021.

FRISON, M. D. et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS**, Florianópolis. 2009.

GASPAR, A. **Compreendendo a Física**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2017.

GUIMARÃES, O; PIQUEIRA, J. R; CARRON, W. **Física**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, n. 69. 1996. Disponível em: <http://www.emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2368/2107>. Acesso em: 24 jun. 2021.

MARTINI, G. et al. **Conexões com a Física**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B.; GUIMARÃES, C. **Física: contexto & aplicações**. 2ª ed. Editora Scipione, 2016.

MORAES, J. U. P. O livro didático de física e o ensino de física: suas relações e origens. **Scientia Plena**, v. 7, n. 9, 2011. ISSN 1808-2793. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/385>. Acesso em: 22 maio 2021.

PIETROCOLA, M; POGIBIN, A; ANDRADE, R. de; ROMERO, T. R. **Física em contextos**. São Paulo: Editora do Brasil, 2016.

ROMANATTO, Mauro Carlos. O livro didático: alcances e limites. In. ENCONTRO PAULISTA DE MATEMÁTICA, 2004, São Paulo. **Anais do VII EPEM: Matemática na escola: conteúdos e contextos**. São Paulo: SBEM-SP, 2004, p. 1-11.

TORRES, C. M. FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. PENTEADO, P. C. M. **Física – ciência e tecnologia**. 4ª ed. Moderna, 2016.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência e Educação**. Bauru, 2003, vol. 9, n. 1, p. 93-104. ISSN 1516-7313. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100008>. Acesso em: 12 jul. 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

SÍMBOLOS

7 12, 30

A

Agrometeorologia 60

Alto do Cabo Frio 144, 145, 146, 153

Análise Ambiental 10, 1, 11, 48, 49

Análise Instrumental 129, 131, 133, 134, 141, 142, 143

Anomalia magnética 144, 147, 148, 149, 151, 152

Anos Finais do Ensino Fundamental 10, 12, 13, 14, 16, 30

Antioxidantes Naturais 117, 125, 126, 192

Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador 32, 34

Aquífero Bambuí 93, 94, 97, 103, 105, 106, 108

B

Barragem 224, 229, 241, 260

Batimetria 221, 224

Biodiesel 11, 12, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 198, 201

C

Canhão eletromagnético 111, 112, 113, 115

Código Python 161

Construção de fotocolorímetros 129

Contextualização 12, 16, 18, 33, 34, 37, 207, 209, 210, 212, 213, 214, 215

Covid-19 11, 86, 87, 89, 90

Cuenca Hidrográfica 74, 75, 76, 77

D

DEM 74, 76, 77, 78, 81, 82, 83

Drones 1, 2, 3, 6, 10

E

Educação Contextualizada 32

Ensino de Ciências 12, 13, 17, 30, 141, 142, 206, 207, 209, 218, 315

Ensino de Física 13, 13, 14, 16, 29, 30, 207, 219, 275, 276, 281, 282, 294, 301

Ensino de Matemática 161, 315

Estabilidade Oxidativa 117, 120, 122, 125, 126, 127, 190

Experimentos 21, 25, 26, 27, 28, 130, 131, 139, 212, 236, 237, 276, 277, 278, 279, 281, 294, 297, 298, 300, 301, 302

Expressões Algébricas 13, 202, 203, 204, 205, 206

F

Fragilidade Ambiental 47, 50, 51, 52, 54, 56, 57, 58, 59

Frequências de Varrição 156

G

Geoprocementos 74, 77, 82

Geotecnologias 1, 2, 5, 47, 49, 50, 56, 157

Gerenciamento 34, 37, 42, 43, 57, 94, 95, 241, 271

Gestão Ambiental 48, 57, 106, 264

I

Imagens de satélite 2, 53, 60, 61

Impactos ambientais 5, 179, 264, 265, 266, 268, 269, 271, 272, 273, 308, 313

Injustiça social 93

Instrumentação com Arduino 275

L

Laboratório Remoto 32, 34, 36, 37, 38, 39, 44

M

Modelagem 12, 142, 176, 179, 190, 192, 224, 286, 292

Modelo Analítico 283, 285, 286, 287, 288, 290, 291

N

Nitrato 93, 94, 104, 105, 106, 107

Nível d'água 221, 224, 234

Nível de redução 221

O

Ordenamento Territorial 10, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58

P

Pandemia 86, 87, 88

Período de Indução 117, 120, 121, 190, 191, 193, 194, 201

Pesquisa documental 207

Potencial Geológico 283

Pressões anormais 13, 236, 237, 239

Processamento Geográfico 156

Programação de Computadores 32, 33, 34, 35, 44

R

Rancimat 117, 118, 120, 122, 126, 193

Receita culinária 202, 205

Recursos didáticos 207

Redes Neurais 57, 191, 192, 193, 195, 198, 199, 200, 201

Resíduos Sólidos 99, 100, 108, 264, 265, 267, 270, 271, 273, 274

Risco 27, 48, 91, 105, 177, 215, 241, 305, 308

Rupturas 241

S

Saneamento 11, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 245, 259, 274

Sazonalidade 68, 176

Sensores de baixo custo 13, 275

Sensoriamento Remoto 1, 2, 4, 5, 11, 58, 59, 60, 61, 62, 72, 73, 159, 308, 313

SIG 2, 10, 49, 50, 63, 74, 157, 159, 310

Sistema de Informação Geográfica 156, 157, 310

Smartphones 294, 295, 296, 297, 298, 300, 301, 302

Solenóide 111, 112, 113, 114, 115, 116

Suscetibilidade 12, 49, 151, 176, 178, 179, 182, 183, 188

T

Tectonoestratigrafia 144

Teledetección 74

Termodinâmica 10, 12, 13, 15, 19, 20, 22, 30, 278

Teste de Primalidade 161, 164, 166, 172

TMI e TMIN 93, 106

Trocadores de calor solo-ar (TCSA) 283

V

Vazamentos de óleo 176, 179

Vulcânico 144, 145, 153

Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra



Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra

