

# Física:

## Universo e os Fenômenos Naturais

2

Sabrina Passoni Maravieski  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora

Ano 2021

# Física:

## Universo e os Fenômenos Naturais

2

Sabrina Passoni Maravieski  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora

Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

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

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

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Elói Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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 Salvador  
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 Federacl 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 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 Gonçalves 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 Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. 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  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Física: o universo e os fenômenos naturais 2

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Sabrina Passoni Maravieski

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F537 Física: o universo e os fenômenos naturais 2 / Organizadora Sabrina Passoni Maravieski. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5983-118-0  
DOI 10.22533/at.ed.180212805

1. Física. I. Maravieski, Sabrina Passoni (Organizadora).  
II. Título.

CDD 530

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Física: O Universo e os Fenômenos Naturais 2” pertence a uma série de livros publicados pela Editora Atena, e neste 2º volume, composto de 6 capítulos, apresenta alguns estudos realizados sobre a prática do docente no ensino-aprendizagem da disciplina de Física desde o Ensino Fundamental até a formação docentes.

Com a introdução dos PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio em 1999, a presença do conhecimento da Física ganhou um novo sentido e tem como objetivo formar um cidadão contemporâneo e atuante na sociedade, pois a Física, lhe proporciona conhecimento para compreender, intervir e participar da realidade; independente de sua formação posterior ao Ensino Médio.

Por outro lado, na formação de docentes as práticas discursivas do Ensino de Física podem trazer uma ressignificação ao ato de transpor o conhecimento, de forma socialmente transformadora, em prol de uma educação autoemancipadora em todas as dimensões sociais da vida.

A Física estuda os fenômenos naturais e suas mais diversificadas manifestações na natureza, e nesta obra são apresentados algumas ações e reflexões acerca da compreensão humana nesta área em específico, pois a maneira de se abordar um conteúdo da grade curricular pode ser abordado de diversas maneiras.

Alguns conteúdos da grade curricular da disciplina de física são mais complexos de serem inseridos no ensino-aprendizagem desta, pois acredita-se que ainda hoje, o nosso pensamento seja do tipo Aristotélico na compreensão dos fenômenos. Para o rompimento desta forma de pensar, novos conceitos como relatividade, caos, não linearidade dos fenômenos, devem ser introduzidos, mas de uma forma que contribua a sua efetiva compreensão.

Nos últimos anos, a inserção das tecnologias no Ensino de Física proporcionou inúmeras possibilidades de inovação e melhoria no ensino-aprendizagem desta disciplina, tanto no Ensino Médio, como no Ensino Superior. O computador se tornou um recurso muito útil e os softwares são ferramentas que oferecem um leque de aplicações para o Ensino de Física.

Desta forma, algumas pesquisas aqui apresentadas, procuram investigar ou orientar os docentes e os futuros docentes dos Cursos de Licenciatura em Física e Ciências Naturais.

Quando alusivo ao âmbito ensino-aprendizagem, devemos de imediato, pensar nas diversas teorias metodológicas e nos diversos recursos didáticos que podemos adotar em sala de aula, incluindo as atuais tecnologias. Neste sentido, esta obra, tem como objetivo principal oferecer contribuições na formação continuada, bem como, na autoanálise da prática docente, resultando assim, em uma aprendizagem significativa dos estudantes de

Ensino Médio. Neste sentido, o docente poderá implementá-las, valorizando ainda mais a sua prática em sala de aula.

Além disso, a obra se destaca como uma fonte de pesquisa diversificada para pesquisadores em Ensino de Física, visto que, quando mais disseminamos o conhecimento científico de uma área, mais esta área se desenvolve e capacita-se a ser aprimorada e efetivada.

Dentro desta perspectiva, no capítulo 1 desta obra, apresentamos um trabalho sobre o estudo do movimento de um corpo sob a ação da gravidade e da resistência do ar, utilizando a captura em vídeo desses movimentos. As imagens foram analisadas através do *software Tracker*, um software de livre acesso e disponível na rede. A pesquisa conclui que tal recurso tecnológico possui grande potencial pedagógico de vídeos como educacional e a função das tecnologias no auxílio tanto na pesquisa quanto no processo de ensino aprendizagem.

O capítulo 2, são apresentados os conceitos básicos relacionados à dinâmica não-linear e caos por meio de uma revisão histórica do estudo do caos seguida de uma discussão do sistema da Roda d'água caótica. Aborda-se a montagem experimental desse sistema juntamente com o modelo teórico que explica a física envolvida, bem como, o uso de uma simples simulação que ajuda na compreensão do tópico central discutido. Por último, os autores, destacam a importância da não linearidade em várias áreas do conhecimento.

No capítulo 3, os autores propõem a construção de uma sequência didática investigativa, que permita o ensino da Gravidade através de atividades cujo tema integrador são os buracos negros. Na sequência didática investigativa são abordados: o modelo planetário, órbitas dos satélites, velocidade de escape, cama elástica, buracos negros, raio de Schwarzschild e a "Espaguetificação da astronauta".

No capítulo 4, é apresentado um contexto histórico e teórico, por meio de obras de divulgação científica, sobre alguns conceitos da Teoria da Relatividade Especial juntamente com a utilização de mapas conceituais, os quais, segundo os autores, podem auxiliar no ensino e aprendizagem dessa teoria no ensino médio.

Os dois últimos capítulos são abordadas questões sociais como afetividade e inclusão. No entanto o público alvo é bem diferentes, pois a afetividade é discutida nas séries finais do ensino fundamental (capítulo 5) e a inclusão, bem como outros fatores de ensino-aprendizagem utilizando uma análise crítica de discurso utilizando práticas discursivas, são trabalhadas com docentes do Ensino de Física no Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais.

Para o primeiro caso, a autora declara que a afetividade é mostrada a partir da análise da participação de uma professora de língua portuguesa do ensino fundamental; onde o amor, a empatia, o carinho e a valorização da comunidade foram características encontradas nas ações da professora na forma de afetividade, que fez com que aumentasse

o interesse e a participação dos alunos nas atividades e se ampliassem as possibilidades de aprendizagem.

Já no quinto capítulo, o estudo se inspira em um referencial teórico que dá suporte a análise crítica de discurso (ACD), cujo embasamento teórico apresenta uma análise dialetizante e historicizada do discurso no interior de seu contexto social, histórico, político e social, sem perder de vista, as condições materiais de existência dos sujeitos sociais diretamente envolvidos nas práticas discursivas estudadas. No entanto, os resultados apresentados pelos autores revelam-se contraditórios e excludores socialmente estando em parcial desacordo do referencial teórico utilizado.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata diversas pesquisas em ensino de Física e Ciências Naturais, valorizando a prática do docente, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, professores e pesquisadores na constante busca de novas metodologias de ensino-aprendizagem, tecnologias e recursos didáticos, promovendo a melhoria na educação do nosso país.

Sabrina Passoni Maravieski

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

VIDEOANÁLISE COMO FERRAMENTA DE ENSINO: O USO DO TRACKER EM UM EXPERIMENTO DE QUEDA-LIVRE

Giovani Luz Andrade

Jorge Anderson Paiva Ramos

Luizdarcy de Matos Castro

**DOI 10.22533/at.ed.1802128051**

### **CAPÍTULO 2..... 10**

FÍSICA DO FENÔMENO NATURAL: RODA D'ÁGUA CAÓTICA DO PONTO DE VISTA DA DINÂMICA NÃO LINEAR

Wellington Martins Filho

Alessandra Carla Furlanetti

**DOI 10.22533/at.ed.1802128052**

### **CAPÍTULO 3..... 21**

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DA GRAVITAÇÃO COM FOCO EM BURACOS NEGROS

José Izaias Moreira Scherrer Neto

Lucas Antonio Xavier

Chirlei de Fátima Rodrigues

Wanessa Santos Santana

Tatiane Lemos Perdigão

**DOI 10.22533/at.ed.1802128053**

### **CAPÍTULO 4..... 29**

A TEORIA DA RELATIVIDADE ESPECIAL E SEUS CONCEITOS: UM OLHAR SOB AS LENTES DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Ian Lima Santana

Ramon Alves dos Santos

Gabriel Fonseca Guimarães

Carlos Takiya

**DOI 10.22533/at.ed.1802128054**

### **CAPÍTULO 5..... 42**

EM BUSCA DE SOLUÇÕES PARA O ENSINO DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O PAPEL DA INTERDISCIPLINARIDADE E DA AFETIVIDADE

Adriano Marcus Stuchi

**DOI 10.22533/at.ed.1802128055**

### **CAPÍTULO 6..... 59**

UMA ANÁLISE DO DISCURSO DOS ALUNOS CONCLUINTE DO CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS NATURAIS DA UEPA SOBRE O ENSINO DE FÍSICA

Maria Josevett Almeida Miranda

Maria Lúcia Gomes Figueira de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.1802128056**

<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>71</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>72</b>

## UMA ANÁLISE DO DISCURSO DOS ALUNOS CONCLUINTES DO CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS NATURAIS DA UEPA SOBRE O ENSINO DE FÍSICA

*Data de aceite: 26/05/2021*

**Maria Josevett Almeida Miranda**

UEPA/CCSE/Departamento de Educação  
Geral/Belém-PA

<http://lattes.cnpq.br/6518019188220441>

**Maria Lúcia Gomes Figueira de Melo**

UEPA/Programa de Pós-Graduação para  
Educação/Belém-PA

<http://orcid.org/0000-0002-5090-7394>

**RESUMO:** Este artigo faz parte de uma pesquisa científica mais ampla que estamos realizando sobre práticas discursivas do Ensino de Física no Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais da UEPA. Este estudo se inspira em um referencial teórico que dá suporte a análise crítica de discurso (ACD), bebendo na fonte de autores clássicos e contemporâneos, tais como **Marx, Bakhtin, Foucault, Pechêux e, Orlandi**, entre outros, que apresentam uma análise dialetizante e historicizada do discurso no interior de seu contexto social, histórico, político e social, sem perder de vista, as condições materiais de existência dos sujeitos sociais diretamente envolvidos nas práticas discursivas estudadas. Muito embora os resultados aqui obtidos, revelem uma perspectiva de certa forma, contraditória entre os sujeitos entrevistados, pôde-se observar, uma certa preponderância de práticas discursivas abstratas, difíceis de serem compreendidas e, portanto, subjacentemente excludoras socialmente, na medida em que,

acarreta uma seletividade do ensino, o que até certo ponto, explica em parte, o insignificativo contingente de concluintes com ênfase em Física, especialmente no ano em curso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Práticas Discursivas, Ensino, Física, Concluintes.

### A DISCOURSE ANALYSIS OF THE FINAL PUPILS OF UEPA'S FULL DEGREE IN NATURAL SCIENCES REGARDING THE PHYSICS TEACHING

**ABSTRACT:** This article is part of a broader scientific research that we are conducting on discursive practices of Physics Teaching in the UEPA Full Degree Course in Natural Sciences. This study is inspired by a theoretical framework that supports critical discourse analysis (ACD), drinking from classic and contemporary authors, such as Marx, Bakhtin, Foucault, Pechêux and, Orlandi, among others, who present a dialectic analysis. and historicized discourse within its social, historical, political and social context, without losing sight of the material conditions of existence of the social subjects directly involved in the studied discursive practices. Although the results obtained here reveal a somewhat contradictory perspective among the interviewed subjects, it was possible to observe a certain preponderance of abstract discursive practices, difficult to be understood and, therefore, underlying socially excluding, to the extent that, it causes a selectivity of teaching, which to some extent, explains in part, the insignificant contingent of graduates with an emphasis on Physics, especially in the current year.

**KEYWORDS:** Discursive Practices, Teaching, Physics, Concluding.

## INTRODUÇÃO

Este artigo científico visa comunicar os resultados provisórios de uma pesquisa mais abrangente que estamos realizando sobre as práticas discursivas do Ensino de Física no Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará (UEPA), como uma investigação já em andamento, consideramos oportuno apresentarmos as informações que já coletamos, junto aos alunos mencionados sobre o objeto de estudo problematizado.

A perspectiva dialógica que procuramos estabelecer entre a teoria e os “achados” na pesquisa, se inspira por um referencial da Análise Crítica de Discurso (ACD), por considerarmos este procedimento metodológico, aquele que nos oferece maiores possibilidades epistemológicas para se analisar criticamente as práticas discursivas do ensino de Física, enquanto problema de pesquisa central deste estudo, na medida em que, um de nossos objetivos, não é apenas descrever factualmente tais práticas, mas principalmente, desvelar os processos sociais contraditórios subjacentes dos “sujeitos-falantes”, mas que ao mesmo tempo, passivos ou ativos, também são sujeitos-construtores dessas práticas, seja em sala-de-aula, ou em outros ambientes não-escolares em que essas práticas mediatizam relações de ensino-aprendizagem entre os atores sociais diretamente envolvidos no processo educativo do ensino de Física.

Este artigo está estruturado em 4 partes principais. Na primeira parte, apresentamos a fundamentação teórica tomada como referencial neste estudo. A seguir, discorreremos sobre o percurso metodológico da pesquisa. Na terceira parte, analisamos criticamente as práticas discursivas do ensino de Física na perspectiva dos alunos-concluintes nesta ênfase do Curso de Ciências Naturais da UEPA.

Finalmente à guisa de conclusões, ainda que provisórias, apresentamos nossas considerações finais, esperando que os resultados aqui obtidos, possam contribuir para a ampliação do debate sobre a problemática do ensino de Física e, ao mesmo tempo, servir de “pistas” iniciais ao aprofundamento que pretendemos alcançar no final desse estudo.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: AS PRÁTICAS DO ENSINO DE FÍSICA NO DISCURSO CIENTÍFICO

O processo de análise deste estudo inspirou-se por um referencial da Ciência Crítica, multidimensionalmente holística, ou seja, que leva em consideração as condições materiais de existência dos sujeitos-construtores das práticas discursivas estudadas, bem como dos textos veiculados no ensino de Física; a realidade sócio-histórica dos praticantes e; os contextos cultural, político e ideológico em que tais práticas são construídas e veiculadas

pelos sujeitos sociais, diretamente envolvidos no processo educativo, que neste nível da pesquisa, foram os licenciandos plenos de 2017 do Curso de Ciências Naturais da UEPA.

Com base no paradigma teórico, tomado como referência no processo de análise deste estudo, empregamos o método de análise do discurso em sua acepção crítica (ACD), segundo a qual, as ações sociais descritas nas práticas discursivas de uma determinada situação social específica:

*Buscam desvelar os processos sociais de abuso de poder, tais como: o controle social exercido; as estruturas de dominação reinantes; as desigualdades sociais e; a exclusão social, que subjazem nos discursos dos “falantes”, legitimados e/ou investidos de autoridades para dirigir e conduzir determinadas práticas sociais. (BAKHTIN, 1995: p.38).*

Assim, através das “falas” dos alunos-concluintes entrevistados e dos “textos-fonte” adotados em sala-de-aula pelos professores, e coletados junto a esses estudantes, procuramos analisar as práticas discursivas do ensino de Física no Curso de Ciências Naturais da UEPA, sempre na tentativa de desvelá-las, enquanto instrumentos de exclusão social e de controle por parte daqueles que detém o discurso de autoridade ou são legitimados pelo sistema social que os investem desse poder, de acordo com a perspectiva dos sujeitos entrevistados.

Assim, a modalidade de análise do discurso numa perspectiva crítica, como a que empregamos nesta investigação científica, é oriunda da tradição francesa, que foi amplamente enriquecida pelos aportes teóricos de **Marx** (1818-1883); **Bakhtin** (1895-1975) e Michel **Foucault** (1927-1984), além dos neo-marxistas frankfurtianos, onde entre outros, se destacam, **Hokheimer** (1897-1973), **Adorno** (1903-1969), **Marcuse** (1898-1934) e, **Habermas** (1929-\*).

Diferentemente de outras perspectivas de AD, a análise crítica do discurso não constitui uma “camisa de força” em que se procura de forma pré-determinada, enquadrar os “achados” da pesquisa na estrutura da teoria, mas como enfatizam os estudiosos contemporâneos deste procedimento metodológico, a ACD constitui:

*Uma abordagem qualitativa em que a teoria é utilizada como um “farol” que permite ampliar novas aberturas onde o analista se converte em [intérprete] em virtude de seu envolvimento tanto objetivo, como subjetivo com aquilo que estuda, mas se esforçando pelo rigor de se aproximar o tanto quanto possível da perspectiva dos “falantes”, enquanto sujeitos da informação da pesquisa. (ROJO & WHITAKER, 1998: p. 118).*

Dessa forma, esta nova visão analítica, pressupõe a adoção de uma perspectiva que problematize as questões centrais do objeto estudado para que possa submergir na consciência do analista-intérprete os processos sociais contraditórios ocultos nas “entrelinhas” dos discursos dos “falantes”, estratégia que acreditamos ter alcançado através deste estudo.

## PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo partiu de uma pesquisa bibliográfica sobre o problema, tomado como objeto de estudo nesta investigação científica, ou seja, quais as práticas discursivas do ensino de Física no Curso de Ciências Naturais da UEPA? – A referida pesquisa, objetivou nos assenorear sobre os processos qualitativos de abordagem analítica crítica do discurso (ACD), já que consideramos, ser este paradigma, aquele que apresenta maiores possibilidades epistemológicas, para se analisar de uma forma profunda e densa, o problema sob investigação, em suas múltiplas e concretas determinações históricas. Além dessa justificativa, a pesquisa mencionada, serviu também, para que pudéssemos selecionar como âncoras teóricas, os estudiosos que se alinham pelo paradigma histórico-crítico, onde entre outros, se destacam, os autores contemporâneos como Michel **Pechêux** (1938-1983), Eni **Orlandi** (1942-\*) e, Luisa Martin **Rojo**, que bebem na fonte de **Marx** (1818-1883), Mikhail **Bakhtin** (1895-1975) e Michel **Foucault** (1927-1984), além dos neo-marxistas frankfurtianos, cujos pensadores forneceram aportes teóricos profundos que contribuíram a inauguração de uma análise crítica inovadora do discurso, que aqui tomamos como referencial deste estudo.

Com a finalidade de aprofundar o nível teórico do estudo, realizamos também, uma pesquisa documental, onde entre outros documentos selecionados, destacam-se, o projeto político-pedagógico do Curso de Ciências Naturais da UEPA; Relatórios Semestrais e Anuais das Atividades do Curso mencionado, elaborados pela Assessoria Pedagógica e; os “Textos-Fonte” adotados pelos professores do Curso.

Finalmente, realizamos uma pesquisa de campo, junto aos alunos, enquanto prováveis concluintes do Curso no ano de 2017. Esta pesquisa iniciou-se com uma abordagem, aparentemente despreziosa através da técnica da “Conversa Informal”, que segundo Harvey **Sacks** (1935-1975), seu principal idealizador, toda pesquisa qualitativa de análise de discurso deve iniciar-se, dando-se prevalência aos intercâmbios verbais, ou seja, as conversas informais e corriqueiras em ambiente descontraído, antes de se entrar no ambiente formal da situação especificamente contextualizada. Esta estratégia não só busca “quebrar” possíveis barreiras de comunicação futuras, como também, oportuniza um contato prévio e inicial (rapport) por parte do pesquisador, ocasião propícia para “falar” sobre suas pretensões de pesquisa, seus objetivos e o quanto aqueles alunos, enquanto futuros sujeitos da informação, podem colaborar e contribuir com o processo de construção do conhecimento científico, no âmbito do Curso que participam.

Com a técnica da “Conversa Informal”, tivemos também a oportunidade de saber quais eram os alunos que iriam participar da pesquisa e qual ou quais aqueles, que estavam dispostos a se engajar na pesquisa como estagiários-voluntários, o que não foi tão difícil, porque a monitora da turma, se dispôs prontamente, a gravar as conversas e as transcrevê-las em sua íntegra.

Outro ponto que consideramos importante termos iniciado com esta técnica, é que esta conversa informal, propicia, como proporcionou, uma maior liberdade por parte dos alunos para relatarem determinadas situações, que aliás, não estavam em nossos horizontes formais de pesquisa, como no caso por exemplo, da ansiedade demonstrada, pela “prova” que deveriam prestar, para o Coordenador do Curso, já que seu professor estava viajando, mas que deveria ser realizada, pois o Curso interrompia todas as atividades de aula para executar o cronograma das avaliações através de “**Provas**” em todas as disciplinas, como único instrumento de avaliação classificatória para medir a capacidade dos alunos, ou seja, daqueles que seriam aprovados ou reprovados.

Dando prosseguimento ao processo de pesquisa de campo, reiniciado após o período de “provas”, realizamos uma “observação-pedagógica”, oportunidade em que, a monitora nos cedeu, cerca de 15 “textos-fonte”, adotados no Curso, nas disciplinas ligadas à Ciência Física. Além desta técnica, realizamos também as entrevistas com os alunos-concluintes, segundo roteiro semi-estruturado, constante do Projeto de Pesquisa de Tese.

No que diz respeito às informações levantadas e selecionadas na bibliografia pesquisada, estas foram sistematizadas em “resumos-sintéticos”, extraindo-se as principais teses e ideias essenciais ligadas à análise crítica de discurso, que foram por nós apropriadas para compor o quadro teórico de referência, tomado como paradigma neste estudo. Os dados documentais, foram sistematizados em “quadros-síntese” e os coletados, via pesquisa de campo, foram sistematizados em Matrizes Analíticas e, a seguir, interpretados e analisados, visando desocultar de forma crítica, os processos sociais e ideológicos, subjacentes às práticas discursivas do ensino de Física no Curso de Ciências Naturais da UEPA.

## **PRÁTICAS DISCURSIVAS DO ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE CRÍTICA DO DISCURSO DOS ALUNOS CONCLUINTE**

### **Configuração Identitária dos Alunos**

Os prováveis concluintes do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais da UEPA no ano de 2017, são em sua grande maioria do sexo masculino (57%), contra 47% de mulheres, o que se explica pelo fato dessa área de conhecimento (Ciências da Natureza), tradicionalmente no Brasil, corresponder um campo de conhecimento dominado predominantemente por homens, muito embora, atualmente, já se reconheça uma grande demanda por parte das mulheres, situação que não existia há quase 20 anos atrás, quando o Curso iniciou sua primeira turma (1998), onde a composição por sexo apresentava uma forte maioria masculina (79%).

Do conjunto desses acadêmicos-concluintes, todos são originários da Capital do Estado, nascidos em Belém, embora o Curso seja também ofertado em outros municípios paraenses. Quase todos os alunos entrevistados, estão dentro da faixa de escolaridade de

nível superior, já que possuem entre 21 a 25 anos de idade, apresentando um índice de distorção idade-série quase insignificante, pois segundo parâmetros do MEC, os estudantes dos cursos de 8 semestres, ou seja, de 4 anos, deveriam terminar seus cursos com 24 anos de idade. Se esta situação é de certa forma satisfatória na capital, não é a que temos via de regra no interior do Estado, em que segundo relatórios anuais consultados sobre a demanda de alunos do Curso, apresenta uma faixa etária de 26 a 35 anos.

Outro ponto que os identifica, é o fato de quase todos serem solteiros (96%) e professarem a religião católica (68%), contra 32% de evangélicos, além de se autodeclararem como brancos (43%), pardos (37%) e; 20% amarelos (filhos de japoneses). Como se verifica, nenhum dos entrevistados se declarou negro e nem índio, quando se sabe que segundo Censo do IBGE/2010, a população brasileira registra 45% de negros; enquanto a região Amazônica, além de contar com inúmeras áreas quilombolas de afro-descendentes (294 áreas, segundo estimativas do Movimento Brasileiro de Defesa da Igualdade Racial), ainda concentra mais de 60% da população indígena do Brasil. A UEPA, portanto, não está cumprindo a Lei nº 13.409/16, referente a reserva de parte de suas vagas para cotistas negros e índios brasileiros auto-declarados, em proporção ao número total desses grupos étnicos, para cada Curso Superior.

### **Condições Sociais de Vida**

Grande parte (63%) dos alunos-concluintes entrevistados trabalham, sem vínculo empregatício institucional, dando aulas particulares em domicílios (aulas de reforço) e/ou em estabelecimentos particulares, porque segundo os quais, são provenientes de famílias pobres (78%), contra apenas 22% que se autodeclararam como pertencentes à classe média intermediária. Seus pais possuem o antigo primário incompleto e, apenas alguns poucos (10%) concluíram o ensino médio e trabalham como autônomos (biscateiros) e as mães em empregos domésticos. A renda familiar varia entre 1 a 3 salários mínimos (80%), contra apenas 20% que apresentam uma renda de 4 a 5 salários mínimos. Seu padrão habitacional é regular e suas residências são em bairros de periferia de Belém.

Como se pode, pois, verificar, seu nível de qualidade sócio-econômica de vida é baixo e, suas famílias lutam com grandes dificuldades financeiras para sobreviver na sociedade de consumo.

### **Práticas Discursivas de Ensino de Física no Curso de Ciências Naturais da UEPA**

#### *Produção/Produtores e Condições de Produção das Práticas Discursivas*

Conforme se constata pelas “falas” dos alunos entrevistados, a unanimidade dos respondentes, disseram que as práticas discursivas do ensino de Física no Curso de Ciências Naturais da UEPA, são construídas pelos cientistas já consagrados no campo da Física e, ao mesmo tempo, pelos professores de Física, mas que tais professores, são

pesquisadores de outras universidades, quase sempre, doutores renomados do continente europeu, norte-americanos e das regiões sul/sudeste do Brasil.

Assim, os “textos-fonte” adotados no Curso, são extraídos dos livros de Física, traduzidos do estrangeiro; enquanto outros, são produtos de pesquisa dos professores do centro sul/sudeste do país, o que nos leva a induzir que, os alunos entrevistados, não se vêem como “sujeitos-construtores” dessas práticas, ou seja, não se consideram potencialmente preparados ainda, para participarem das pesquisas nesta área de conhecimento, seja porque seus professores fazem pouca pesquisa na área, seja porque, a própria UEPA, ainda não privilegia esta atividade como prioritária, dando mais importância ao ensino, o que nos leva a crer, que muito embora os dois argumentos sejam verossímeis, para explicar a pouca influência da pesquisa como fonte de produção dessas práticas discursivas no ensino de Física, no caso da UEPA, ambas justificativas fornecidas pelos alunos não são mutuamente excludentes mas se implicam reciprocamente.

Não é portanto, exagero de nossa parte, aquilatar, a grande importância que um Curso de Mestrado e/ou de Doutorado realizado na Amazônia significa para os professores da educação superior, por ser uma das raras oportunidades, que se tem de realizar pesquisa nas universidades da região, mesmo porque, especialmente na UEPA, além de se lutar com grande dificuldade para se aprovar um projeto de pesquisa no Conselho Universitário da Instituição, quando isso acontece, de forma esporádica, esta atividade não é contemplada com nenhuma carga horária no plano departamental para o docente, já que esta, deve ser preenchida, apenas com atividades de ensino, portanto, as atividades de pesquisa e de extensão na UEPA, são apenas formais, e aqueles que se “aventuram” nessas atividades, ou estão cursando pós-graduação, ou são pesquisadores e extensionistas voluntariados.

Outras ilações que se pode deduzir das informações dos alunos-concluintes entrevistados, sobre este aspecto das condições de produção dessas práticas discursivas, do ensino de Física, é que, os “textos-fonte” que configuram as práticas discursivas nesta área de conhecimento, são, por ordem de prioridade, segundo os entrevistados: “Fundamentos da Física” – Vols. 1, 2 e 3, de autoria de Holliday; “Curso de Física Básica”, Vols. 1, 2 e 3, de autoria de Moysés Nissenzueig; “Mecânica Clássica” (Symon); “Física Moderna” (Tipler) e; inúmeros artigos científicos, ou seja, 18 artigos para ser mais precisa, que os entrevistados me entregaram como textos que também foram “objeto” de estudo nas aulas de Física no Curso mencionado.

Ao analisarmos os referidos textos, ratificamos os argumentos acima, de que, só foram assim considerados, por parte do Curso, aqueles textos de Física, construídos em outros contextos sócio-culturais, quase sempre, revestidos ou legitimados, como válidos, pela comunidade científica eurocêntrica e norte-americana, reafirmando o processo de neo-colonialismo que o Brasil, especialmente, as regiões mais pobres e subdesenvolvidas do país, como nos casos do norte/nordeste, sofrem desde tempos “imemorais”, por parte das grandes potências capitalistas do mundo desenvolvido em escala planetária.

A retórica destes textos tão bem construídos pelos “argonautas” do saber superior, detentores de uma razão lógica instrumental, como bem se referiu **Foucault** (2002), a única que realmente vale para legitimar o discurso das classes dominantes, é tantas vezes reafirmada que, conseguem inculcar ideologicamente nos alunos, ser esta a única lógica racionalmente verdadeira e, que os nossos “caboclos indígenas”, quando acertam o peixe com uma só flechada para capturá-los, sem mirar diretamente nele, dando-nos a entender que, sabem a “lei da refração da luz”, sem nunca ter frequentado um Curso de Física, é puro “golpe” de sorte, embora não saibam esses alunos explicarem, como esses nativos não erram uma só vez.

Como se pode pois, observar, os sujeitos enunciadorees dessas práticas discursivas no ensino de Física da UEPA, ou seja, aqueles que constroem originariamente os discursos veiculados no Curso estudado, são de outros contextos sócio-históricos, enquanto seus destinatários, ou seja, os alunos-concluintes em sua maioria, provém dos segmentos sociais mais pobres da sociedade paraense, ocupando um “status” social de subalternidade. Como o conteúdo de tais textos já são legitimados e, de certa forma consolidados pela Comunidade Científica, devem ser reafirmados, cabendo os seus destinatários (alunos) apenas reproduzi-los enquanto “cópia” do que realmente deve ser dito como cientificamente válido.

#### *Tendências Teóricas Norteadoras das Diferentes Práticas Discursivas do Ensino de Física no Curso Licenciatura Plena em Ciências Naturais da UEPA*

Segundo os alunos respondentes, as tendências que orientam as práticas discursivas do ensino de Física no Curso de Ciências Naturais da UEPA, são basicamente duas: a Positivista/Funcionalista e a Estruturalista-Reprodutivista. As justificativas fornecidas pelos entrevistados, são que, as diferentes práticas veiculam discursos altamente abstratos através de aulas expositivas que, tomam por base a Ciência já construída sobre a natureza física do universo e seus fatos naturais, por isso, grande parte desse conteúdo, sobretudo aqueles ministrados no início do Curso, são facilmente esquecidos, pois geralmente, não fazem muito sentido em sua vida social cotidiana, a não ser, para o mundo acadêmico, já que precisam memorizá-lo para dar conta das “provas”, para serem aprovados à série subsequente.

Um elevado percentual de alunos entrevistados (78%), disseram que o conteúdo dos discursos científicos veiculados nas práticas pedagógica dos docentes, são muito abstratos e difíceis, mas reconhecem que seus professores dominam o conhecimento, mas tem dificuldades didáticas para socializar tais conhecimentos de forma pedagógica, além do fato da baixa carga horária das disciplinas, que prejudicam o desenvolvimento mais profundo e detalhado do conteúdo programático planejado, que variam de 40h/a 80h/a por semestre, o que representa 2h/a semanais por disciplina, agravando-se este problema,

porque são ministradas 6 disciplinas diferentes semanalmente, em apenas um turno, ficando o aluno em dependência de uma a duas disciplinas, de cursá-las em outro turno.

Indagados sobre o conhecimento que detinham sobre as práticas discursivas do ensino de Física constantes do projeto político-pedagógico do seu Curso na UEPA, todos responderam não conhecerem tais práticas, já que nunca tiveram contato com este documento e, por isso ficava difícil opinar sobre a questão.

Como se pode, pois, verificar, sobre as tendências teóricas que orientam as práticas discursivas do ensino de Física, enquanto a tendência Positivista/Funcionalista, reafirma um discurso evolucionista que, toma por base as leis naturais da ordem social estabelecida, indispensável ao progresso geral da humanidade, como princípios científicos inevitáveis, eternos e imutáveis da marcha da humanidade, rumo ao progresso científico e tecnológico da humanidade, em todas as dimensões sociais da vida, fundamentalmente, da Ciência Física, que para **Comte** (1842), representava a terceira ciência mais bem constituída e avançada cientificamente, pela possibilidade epistemológica que tinha, de se basear em modelos matemáticos, razão pela qual, segundo o fundador do Positivismo, as leis físicas também regiam as sociedades humanas.

Por outro lado, a tendência funcionalista, herdeira direta do Positivismo, proclama que o universo natural, assim como a sociedade, são sistemas que funcionam e seus elementos mais representativos, cumprem uma determinada necessidade para que o referido sistema possa funcionar, já que qualquer desvio ou anomia destes elementos, disfuncionariam o universo natural ou a sociedade, gerando uma certa desorganização no sistema.

As práticas discursivas do ensino de Física veiculadas no Curso estudado, baseado então nos paradigmas teóricos explanados acima; aliados às tendências estruturalistas-reprodutivistas, servem aos interesses, conforme **Habermas** (1983), para legitimar e reproduzir o discurso da Ciência Física, enquanto parte da razão lógica instrumental, em favor das classes dominantes na sociedade capitalista e, neste sentido, aqueles que forem capazes de “clonar”, ou seja, copiar tais conhecimentos, reafirmando como cientificamente válidos e funcionalmente competentes, serão os selecionados como os mais inteligentes e capazes, servindo para manutenção da ordem estabelecida e, ao mesmo tempo, excluir os considerados incompetentes, que neste caso, são aqueles das classes mais vulneráveis sócio-economicamente, que buscam pela educação pública.

#### *Dificuldades de Aprendizagem do Conhecimento de Física por Parte dos Alunos*

Conforme assinala a matriz analítica de sistematização das “falas” dos alunos entrevistados, as principais dificuldades que enfrentam atualmente no Curso, são entre outros problemas, a não entrega das avaliações por parte dos professores, no Serviço de Registro e Controle Acadêmico da UEPA (SERCA), o que dificulta a rematrícula dos alunos

e, se os mesmos, foram ou não, aprovados naquelas disciplinas, o que muito prejudica, o planejamento das atividades do próprio aluno e da Coordenação do SERCA, sobre a composição das turmas semestrais que deverão fazer parte do ano letivo, o que repercute na própria elaboração do plano departamental de lotação dos professores do Curso.

Outra dificuldade apontada, é que, as aulas são fundamentalmente teóricas, já que o Curso não possui um laboratório específico para aulas práticas; além de terem optado pelo Curso porque este em relação ao Curso de Medicina que almejavam, apresentava uma baixa relação candidato x vaga, por isso havia uma maior probabilidade de serem aprovados, mas quando conseguirem ser aprovados em Medicina, abandonarão o Curso de Ciências Naturais.

Outro problema apontado, é a baixa carga horária das disciplinas, por isso o professor não dá conta de ministrar todo o conteúdo programático da ementa; além do número excessivo de disciplinas, que são obrigados a cursar durante cada semestre, que variam entre 6 a 8 disciplinas, perfazendo anualmente, mais de 15 disciplinas durante o ano letivo.

Quase todos os alunos entrevistados, assinalaram ainda, como uma grande dificuldade enfrentada por eles, a impossibilidade de conciliar o estudo com a necessidade do trabalho, já que são provenientes de segmentos sociais pobres e, por isso, precisam participar na renda familiar para sua própria sobrevivência, o que seria bastante amenizado, se a UEPA disponibilizasse uma espécie de “bolsa-de-estudos” aos alunos mais carentes, o que reduziria, segundo os entrevistados, o expressivo número de alunos que abandonam o Curso, que numa oferta de 80 vagas no processo seletivo anual do vestibular, formando portanto, duas turmas de 40 alunos; sendo uma com ingresso no 1º semestre e, outra no 2º semestre, por falta de espaço de sala de aula disponível na UEPA. Após 8 semestres, ou seja, 4 anos depois, via de regra, não há nenhum concluinte, ou apenas 5 como atualmente, são os prováveis concluintes de dezembro de 2017.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Um ponto que gostaríamos de ressaltar, é que uma das autoras enquanto pedagoga, faz parte do universo observado, enquanto professora de Didática no Curso estudado, mas que, seria mais pedagogicamente recomendável, que o professor desta disciplina, fosse um Licenciado Pleno em Física para ministrá-la e, não simplesmente um pedagogo de formação, sem o conhecimento da Ciência Física. Todavia, observamos também, através da técnica da “Observação Pedagógica” que realizei nas aulas do Curso mencionado, que os professores, em sua grande maioria, não são licenciados plenos, não tendo portanto, formação pedagógica para o magistério, mas como o estatuto da UEPA permite que qualquer graduado com especialização, mestrado ou doutorado, desde que tenha a disciplina em seu histórico escolar, para qual o edital do concurso torna público, possa

se candidatar, então legalmente, pelo menos na UEPA, não há a exigência de formação pedagógica, o que de certa forma, explica o porquê dos alunos entrevistados afirmarem que seus professores dominam o conhecimento científico já consolidado no campo da Física, mas não tem didática para socializar este conhecimento aos seus alunos.

Outro ponto que também observamos, foi quando recebemos por parte da monitora da turma, uma das alunas concluintes, cerca de 18 textos-fonte, em forma de artigos científicos, que seus professores trabalharam em sala-de-aula, onde grande parte dos entrevistados, considerou-os como extremamente difíceis. É que esses textos são aplicações de teorias pedagógicas, tais como as de **Vigotsky, Habermas, Lenky, Tommy, Ausubel, Piaget** e, outros teóricos, no ensino de Física, textos estes, que geralmente são discutidos em cursos de Mestrado e Doutorado, razão pela qual, entendemos as dificuldades desses alunos com o assunto tratado, que via de regra, são resultados de “Pesquisadores-Sênior” e apresentados em eventos científicos desta área de conhecimento, não cabendo portanto, utilizá-los em Cursos de graduação, considerados como de formação inicial.

Assim, com base no exposto, conclui-se que, pela perspectiva dos alunos-concluintes do Curso, as práticas discursivas do ensino de Física, estão expressando ações reprodutivistas da ordem social vigente, ou seja, um ensino conteudístico positivista, já ultrapassado e bastante distante do mundo de vida de seus alunos, razão pela qual, não tem ressonância significativa para que esses sujeitos sociais possam ressignificá-los, de forma socialmente transformadora, em prol de uma educação autoemancipadora e de elevada qualidade, em todas as dimensões sociais da vida.

Os alunos em nenhum momento se viram ou se vêem como sujeitos-construtores destas práticas discursivas, não se dando conta portanto, de que não basta um enunciador, pois os “atos da fala”, ou seja, os discursos, são ações e reações e, portanto, processos de alteridade. Mesmo que não sejam contestadores-ativos em sala-de-aula, estão de certa forma, aceitando, ou seja, legitimando o discurso em suas práticas autoritárias e, aparentemente unilateral, que tanto se deixa dominar pelo discurso competente de base eurocêntrica, mas subestima e inferioriza a sua própria cultura de mundo.

Finalmente, resta dizer que, as práticas discursivas do ensino de Física, especialmente na perspectiva dos entrevistados e, em última instância, destas pesquisadoras-analistas, que se esforçaram teoricamente para apreender nas entrelinhas dos discursos coligidos, os processos sociais subjacentes nas informações dos “falantes”, desempenham um importante papel na manutenção das desigualdades sociais, porque de certa forma, reproduz e intensifica tais desigualdades, na medida em que, servem mais para implementar as estruturas de dominação e de exclusão social.

## REFERÊNCIAS

BAKHTIN, Michail. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. São Paulo (SP): HUCITEC, 1995.

BRASIL. *Censo Demográfico/2010*. Brasília (DF): IBGE, 2010.

FOUCAULT, Michel. *A Ordem do Discurso*. São Paulo (SP): LOYOLA, 2002.

HABERMAS, Jürgen. *Conhecimento e Interesse*. São Paulo (SP): ABRIL, 1983

INIGUEZ, Lupicínio (ORG.). *Manual de Análise do Discurso em Ciências Sociais*. Petrópolis (RJ): VOZES, 2004.

MIRANDA, Josevett de Almeida. *Matrizes Analíticas de Sistematização das Entrevistas dos Alunos-Concluintes do Curso de Ciências Naturais da UEPA*. Belém (PA): CCSE/UEPA, Pesquisa de Campo de Tese, 2017.

\_\_\_\_\_. *Quadros-Síntese das Observações Pedagógicas em Sala-de-Aula de Física*. Belém (PA): CCSE/UEPA, Pesquisa de Campo de Tese, 2017.

ORLANDI, Eni. *Análise de Discurso: Princípios e Procedimentos*. Campinas (SP): PONTES, 1999.

PÊCHEUX, Michel. *O Discurso, Estrutura ou Acontecimento*. Campinas (SP): PONTES, 1990.

ROJO, Luise Martin & WHITTAKER, R. (ORGs.). *O Poder de Dizer ou o Poder dos Discursos*. Madri (ESP): ARRECIFE, 1998.

SACKS, Harvey. *Lectures on Conversation*. Oxford (GB): BRASIL/BLACKWELL, 1992.

UEPA. *Projeto Político-Pedagógico do Curso de Ciências Naturais*. Belém(PA): CCSE/UEPA, 2009.

\_\_\_\_\_. *Quadro das Matrículas dos Alunos-Concluintes do Curso de Ciências Naturais com Ênfase em Física*. Belém (PA): CCSE/UEPA, Diretoria de Registro e Controle Acadêmico (DRCA), 2017.

\_\_\_\_\_. *Relatório Anual das Atividades do Curso de Ciências Naturais*. Belém(PA): CCSE/UEPA, Assessoria Pedagógica, 2016.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**SABRINA PASSONI MARAVIESKI** - Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2010). Obteve seu Mestrado em Ciências com a concentração na área de Física, também pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2013). Neste, trabalhou na linha de pesquisa em Técnicas Nucleares aplicadas a Física Ambiental (2013). Professora com experiência há 12 anos atuando no Ensino Médio e Ensino Superior em que faz da Robótica, das Metodologias Ativas e das Tecnologias de Informação e Comunicação fortes aliados nos processos de ensino e aprendizagem. Atua como professora nas diversas áreas do conhecimento tais como: Engenharia Elétrica, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e Tecnologia em Radiologia; ministrando as disciplinas de Física Básica, Teoria Eletromagnética, Eletricidade e Magnetismo, Mecânica Aplicada, Fenômenos de Transportes, Mecânica dos Fluidos, Hidráulica Aplicada, Resistência dos Materiais, Física Atômica e Nuclear, Medidas e Materiais Elétricos, Ressonância Magnética, Medicina Nuclear. No Programa de Pós-Graduação (Lato Sensu) em Engenharia de Segurança do Trabalho do Centro Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, atua como professora na disciplina de Higiene das Radiações. Atualmente a organizadora tem se dedicado à orientações de trabalhos acadêmicos de conclusão de curso, bem como publicação dos mesmos, elaboração de material didático para os cursos de graduação à distância (EAD) em diversas áreas de conhecimento e projetos experimentais dentro das respectivas disciplinas ministradas visando solução de problemas reais interdisciplinares.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Afetividade 42, 43, 45, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58

Anos Finais Ensino Fundamental 42

Aprendizagem 1, 21, 25, 27, 29, 42, 43, 44, 46, 48, 50, 54, 55, 60, 67, 71

Aulas 2, 8, 21, 22, 24, 44, 46, 49, 50, 54, 64, 65, 66, 68

### B

Buraco Negro 21, 41

### C

Caos 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20

Ciência 19, 22, 23, 25, 27, 30, 31, 32, 37, 40, 47, 48, 56, 58, 60, 63, 66, 67, 68

Ciências Naturais 21, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 70

Concluïntes 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70

Conhecimento 10, 12, 22, 30, 31, 32, 37, 38, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71

### D

Desafios 22

Divulgaçãõ Científica 29, 31, 32, 37, 40

### E

Ensino 1, 2, 8, 21, 22, 26, 27, 29, 40, 42, 44, 57, 58, 59, 60, 64, 66, 71

Ensino de Física 1, 2, 8, 26, 27, 42, 48, 49, 52, 55, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 66

Ensino Médio 24, 26, 27, 29, 31, 32, 40, 54, 64, 71

### F

Física 2, 1, 2, 8, 9, 10, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71

### I

Interdisciplinar 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51

Interdisciplinaridade 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 56, 57, 58

Investigaçãõ 21, 22, 23, 24, 27, 49, 60, 61, 62

## **M**

Mecânica Clássica 1, 2, 8, 9, 30, 33, 34, 35, 36, 65

## **P**

Pesquisa 1, 3, 8, 19, 22, 24, 26, 40, 41, 45, 48, 53, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 70, 71

Práticas Discursivas 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69

Provas 31, 63, 66

## **Q**

Queda-Livre 1, 2, 7, 8

## **R**

Relatividade Especial 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 40, 41

Resultados 1, 3, 4, 6, 7, 8, 24, 43, 50, 53, 54, 59, 60, 69

Roda d'Água 10, 12, 13, 15, 18, 19

## **S**

Sistemas 10, 19

Sistemas Caóticos 10, 11, 14

Sistemas Dinâmicos Não Lineares 10, 11

Software 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9

## **T**

Tracker 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

## **V**

Validação a Priori 21

Videoanálise 1, 3, 4, 6, 8

# Física:

## Universo e os Fenômenos Naturais

2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br  
@atenaeditora  
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

**Atena**  
Editora

Ano 2021

# Física:

## Universo e os Fenômenos Naturais

2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

**Atena**  
Editora

Ano 2021