



# Pesquisa em Ensino de Física 3

Sabrina Passoni Maravieski  
(Organizadora)

  
Ano 2020





# Pesquisa em Ensino de Física 3

Sabrina Passoni Maravieski  
(Organizadora)

  
Ano 2020



### **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 Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-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.

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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza 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. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. 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 Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Sabrina Passoni Maravieski

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

P474 Pesquisa em ensino de física 3 / Organizadora Sabrina Passoni Maravieski. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-5706-537-2  
 DOI 10.22533/at.ed.372202810

1. Física. 2. Pesquisa. 3. Ensino. I. Maravieski, Sabrina Passoni (Organizadora). II. Título.

CDD 530.07

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)

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Pesquisa em Ensino de Física 3” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos que compõe seus capítulos. O volume aborda de forma categorizada algumas pesquisas sobre a prática docente e as ferramentas de ensino e aprendizagem modernas, as quais se caracterizam pelo uso das tecnologias da informação e metodologias ativas.

O objetivo desta obra é apresentar ao leitor que as aulas de física para a geração atual podem se tornar mais interessantes, ou atrativas para os estudantes, com a introdução de simuladores, aplicativos, ou a realização de um experimento simples, mas com qualidade e quantidade de conteúdo teórico.

No primeiro capítulo são apresentados dois artigos que apontam discussões sobre prática docente e as concepções de entendimento destes sobre as diferentes ferramentas como simuladores, práticas experimentais e metodologias ativas para laboratórios de física no Ensino Médio e curso, superior de Engenharia o qual tem a física como disciplina básica em seu currículo. São artigos que visam mostrar as dificuldades, bem como, as possíveis ações utilizando tais ferramentas digitais e as metodologias ativas como forma de promover o aprendizado autônomo nos estudantes.

Em formato de entrevistas os autores convidaram os professores a debater suas experiências com os simuladores e, durante seus relatos, surgiram comparativos da aplicação dessas tecnologias digitais com as práticas laboratoriais. Já no contexto metodologias ativas, o objetivo foi estimular o estudante a ser o protagonista em atividades experimentais, a partir do conhecimento teórico adquirido em sala de aula.

No segundo capítulo são retratados dois artigos que refletem a utilização propriamente dita dos simuladores e/ ou aplicativos como prática da abordagem do conteúdo não apenas teórica, mas sim, utilizando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Os conteúdos da grade curricular da disciplina de Física abordados nos respectivos artigos, bem como, o público estudantil ao qual se destinam são: óptica geométrica utilizando aplicativo de simulações *FlashFísica*, direcionado para o Ensino Médio, e o movimento harmônico simples (pêndulo simples) por meio do *software Modellus x*, direcionado para o Ensino Superior, pois trata-se da aplicação das equações de Lagrange.

No terceiro capítulo é apresentada uma proposta interdisciplinar e experimental, na qual são abordados conceitos de Ciências de Materiais para o estudo de Empuxo. Neste trabalho os autores apresentam o método de Arquimedes como meio de caracterização de materiais cerâmicos para obtenção de suas

propriedades físicas; como a determinação de Porosidade Aparente, Absorção de Água e Massa Específica aparente (Densidade) de materiais cerâmicos.

Deste modo esta obra visa contribuir para o docente de Física enriquecer a sua prática, pois sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Sabrina Passoni Maravieski

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
A RELAÇÃO ENTRE SIMULADORES E PRÁTICAS EXPERIMENTAIS A PARTIR DA ANÁLISE DE DISCURSOS DE PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO	
Gustavo Affonso de Paula Márcio Silveira Lemgruber	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3722028101</b>	
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>11</b>
UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA ATIVA PARA LABORATÓRIOS DE FÍSICA	
Suzane Ferreira Pinto Ronan Silva Ferreira Miguel Monteiro Costa Agmael Mendonça Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3722028102</b>	
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>25</b>
O USO DO APLICATIVO <i>FLASHFÍSICA</i> COMO FERRAMENTA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA	
Rosiel Camilo Sena Fabiann Matthaus Dantas Barbosa Venício Favoretti Leandro Junior Machado Raphael Luca Souza da Silva Arquimar Barbosa de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3722028103</b>	
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>38</b>
SIMULAÇÕES DO PÊNDULO SIMPLES, APLICADO NO PROGRAMA MODELLUS X	
Jonilson Silva Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3722028104</b>	
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>43</b>
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE ARQUIMEDES PARA CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICAS DE MATERIAIS CERÂMICOS	
Patrícia Camargo de Oliveira Ricardo Yoshimitsu Miyahara	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3722028105</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>52</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>53</b>

## O USO DO APLICATIVO *FLASHFÍSICA* COMO FERRAMENTA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA

Data de aceite: 26/10/2020

Data de submissão: 23/07/2020

### **Rosiel Camilo Sena**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas  
Lábrea – AM  
<http://lattes.cnpq.br/0673951468423439>

### **Fabiann Matthaus Dantas Barbosa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas  
Lábrea – AM  
<http://lattes.cnpq.br/3769505772789674>

### **Venício Favoretti**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas  
Lábrea – AM  
<http://lattes.cnpq.br/1841389359157129>

### **Leandro Junior Machado**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas  
Lábrea – AM  
<http://lattes.cnpq.br/6769146846301593>

### **Raphael Luca Souza da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas  
Lábrea – AM  
<http://lattes.cnpq.br/3268253973106955>

### **Arquimar Barbosa de Oliveira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano  
Trindade – GO  
<http://lattes.cnpq.br/0843090540230286>

**RESUMO:** No presente trabalho utilizamos o Software Adobe Flash Professional CS5.5 para a criação de simulações computacionais, a partir daí construímos nosso aplicativo *FlashFísica*, esse serviu de organizadores prévios para o ensino dos conteúdos de Óptica Geométrica, especificamente as leis da reflexão, refração e dispersão da luz. No contexto de aplicação da investigação, tivemos objetos de pesquisa alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e uma turma do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio Regular de escolas públicas do município de Humaitá – AM. Buscamos uma metodologia diferenciada para mediar os conceitos de Óptica Geométrica, para tanto contextualizamos com as simulações computacionais, seguindo nossa Sequência Didática de Ensino (SDE) pautada na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel para nos dar suporte. Aplicamos um pré-teste, afim de diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos e em seguida abordamos o conteúdo com o aplicativo *FlashFísica*, vídeos, atividades no laboratório de informática e rodas de discussões dos conteúdos, ao final da implementação, aplicamos um pós-teste para comparar dados a priori e a posteriori. Com essa pesquisa, percebemos que os nossos objetivos foram alcançados, pois os alunos apresentaram, domínio do assunto abordado, maior interação com os demais, migração do pensamento empírico para pensamento científico. Caracterizou-se a aprendizagem significativa ao invés da aprendizagem mecânica, logo consideramos que a nossa SDE foi válida, pois detectamos indícios da aprendizagem significativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** *FlashFísica*. Aprendizagem.

Significativa.

## THE USE OF THE FLASHFÍSICA APPLICATION AS A POTENTIALLY SIGNIFICANT TOOL FOR TEACHING GEOMETRIC OPTICS

**ABSTRACT:** In the present work we use Adobe Flash Professional CS5.5 Software for the creation of computer simulations, from there we built our *FlashFísica* application, which served as previous organizers for the teaching of Geometric Optics contents, specifically the laws of reflection, refraction and dispersion. from light. In the context of the application of the research, we had objects of research students from the 9th grade of elementary school and a class of the 1st, 2nd and 3rd year of regular high school from public schools in the city of Humaitá - AM. We seek a different methodology to mediate the concepts of Geometric Optics, so we contextualize with the computer simulations, following our Teaching Didactic Sequence (TDS) based on the perspective of David Ausubel's Meaningful Learning Theory to support us. We applied a pretest in order to diagnose students' prior knowledge and then approached the content with the Flash Physics app, videos, computer lab activities and content discussion wheels, at the end of the implementation, we applied a posttest to compare a priori and a posteriori data. With this research, we realized that our objectives were achieved, because the students presented, mastery of the subject, greater interaction with others, migration from empirical thinking to scientific thinking. Significant learning was characterized rather than mechanical learning, so we considered that our TDS was valid because we detected evidence of meaningful learning.

**KEYWORDS:** *FlashFísica*. Learning. Significant.

### 1 | INTRODUÇÃO

O presente trabalho está pautado na experimentação virtual. Segundo Eberhardt et al. (2017, p. 1) a experimentação “visa a instrumentalizar o professor ou servir como inspiração para a proposição de atividades didáticas”. Ressaltamos que esses recursos de simulações em flash, funcionam como organizadores prévios de forma a contextualizar o discente e a teoria, os organizadores prévios “pode ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação” (MOREIA, 2013, p. 14).

Frente as evoluções científicas tecnológicas, o ambiente educacional em relação as técnicas metodológicas utilizadas pelos professores, aparentemente estão defasadas ou paralisadas diante dessas tecnologias que permeia cenário mundial (ROSA et al. 2016), essas ponderações podem trazer consequências negativas para o ensino e aprendizagem do discente, cooperando para a aprendizagem mecânica. Rosa et al. (2016) afirma que apesar das instituições estarem se implementando para a inclusão social com laboratórios de informática e outros recursos tecnológicos, há uma deficiência instrucional de alguns professores

quando se trata da manipulação das ferramentas tecnológicas. Essas considerações citadas, contribuem para uma aprendizagem mecânica, aquela que os alunos retêm o conhecimento temporariamente, para realizar alguma atividade avaliativa e em seguida essas informações são esquecidas em pouco tempo (AUSUBEL, 1982). A presente problemática, nos impulsionou a trabalhar com novas tecnologias no ambiente escolar na forma, de animações em flash com de Óptica Geométrica. O intuito desse estudo, está na aproximação entre os conceitos de Óptica à realidade dos alunos. Esperamos que eles exerçam interação mútua entre os sujeitos da pesquisa (ONRUBIA, 2009). Nos baseamos na nossa Sequência Didática de Ensino (SDE) como forma metodológica de tratar os conceitos de Óptica Geométrica por meio de experimentação virtual, Moreira (2011) enfatiza que a SDE é uma sequência de ensino estruturada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, em que objetiva a aplicação dos conteúdos inerentes as componentes curriculares dos alunos.

Contemporâneo de David Ausubel, Moreira (2012) explana a aprendizagem significativa que tanto falamos:

A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação (MOREIRA, 2012, p. 5).

O tema da pesquisa possui grande relevância pelo fato de estar alicerçado nas Tecnologias, Informação e Comunicação (TIC's) corroborada com a Sequência Didática de Ensino (SDE), a Óptica Geométrica está entremeada na: Mecânica, Ondulatória, Eletromagnetismo, Física moderna e entre outras, afirma (NASCIMENTO e ALVETI, 2006). Saber identificar esses conceitos é muito importante não somente para se sair bem no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), mas também para usar durante a vida em sociedade com posicionamento crítico e científico. De acordo com Brasil (2000) os assuntos relacionados a Ciência e suas Tecnologias estão associadas em diversos contextos, principalmente no Enem. Recomenda-se que estimule os alunos a relacionar conhecimento científico com o cotidiano do mesmo. Utilizamos tais recursos tecnológicos para contextualizar o assunto de Óptica, o termo contextualizar, tem a função de fornecer significados dos assuntos aos alunos, facilitando a compreensão do mesmo (WALICHINSKI e JUNIOR, 2013).

Nossa investigação buscou responder a seguinte problemática "O uso do aplicativo *FlashFísica* desenvolve uma aprendizagem significativa dos conceitos de óptica geométrica quando aplicado com estudantes do ensino fundamental e médio

de uma escola da rede pública do estado do Amazonas? ". Ao final da aplicação do nosso produto educacional pretendemos verificar a influência e eficiência do uso de simulações em flash para mediar os conceitos de Óptica Geométrica no contexto escolar de séries do ensino básico, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

## **2 I DESENVOLVIMENTO: EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA**

Para Seré et al. (2003) a experimentação vem a facilitar a ligação entre o ambiente em que os fenômenos acontecem, com o ambiente das teorias, leis e conceitos. No ensino de Física não é diferente, pois se pretende constatar pelo método científico como os fenômenos acontecem na natureza.

A experimentação relaciona fenômenos próximos as concepções reais, introduzindo o conhecimento científico e o método científico, assim os aprendizes farão uma criação ou modificação na sua estrutura cognitiva fazendo uma ligação entre o assunto estudado e o método utilizado (HIGA e OLIVEIRA, 2012).

No contexto nacional, temos diversas escolas que a estrutura física não contempla um laboratório de Ciências, ou até possui um, mas com materiais muito limitados a fazer poucas experiências, "...principalmente na área de ensino de Física. Esses e outros fatores contribuíram para a criação de ferramentas virtuais como: Phet, labvifis, virtuellab e entre outros, esses são ambientes virtuais voltados a simulação de fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos. Lima e Takahashi, (2013) afirmam que os experimentos virtuais podem suprir a necessidade de um laboratório físico, pois eles são uma prática metodológica inovadora, proporcionando o estudo de diversos fenômenos físicos bastante próximos dos experimentos feitos em laboratório reais, além disso, fornece total liberdade de manipulação dos experimentos pelos alunos em si falando de danos a integridade física deles.

### **2.1 Uso de simuladores computacionais no ensino de física**

Em nosso trabalho criamos o aplicativo *FlashFísica* com o auxílio do programa Adobe Flash Professional CS5.5. Esse programa através da linguagem de programação ActioScript nos permitiu dentro do ambiente de trabalho realizar movimentos com o objeto como girar, redimensionar, inverter e entre outros, além de dar opções de inserir cor, agregar a outros objetos, som, texto e entre outros. Destacamos alguns passos da construção de uma das simulações (ver Figura 1) usando o programa Adobe Flash Professional CS5.5, na qual tal simulação faz parte do acervo do aplicativo *FlashFísica*.



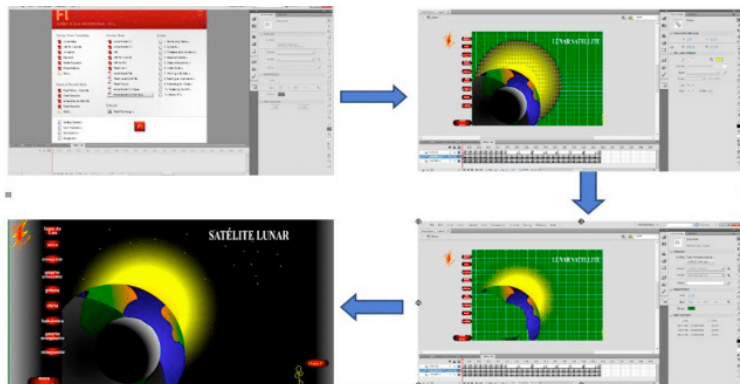


Figura 1 – Passos de construção de uma simulação que compõe no aplicativo FlashFísica

Fonte: Próprios autores (2019)

Com o aplicativo *FlashFísica* servindo de apoio didático pedagógico, entendemos que o mesmo contribui para o ensino-aprendizagem dos conteúdos como: leis da reflexão, refração e dispersão da luz (ver Figura 2), seguindo uma abordagem cognitiva da aprendizagem significativa.

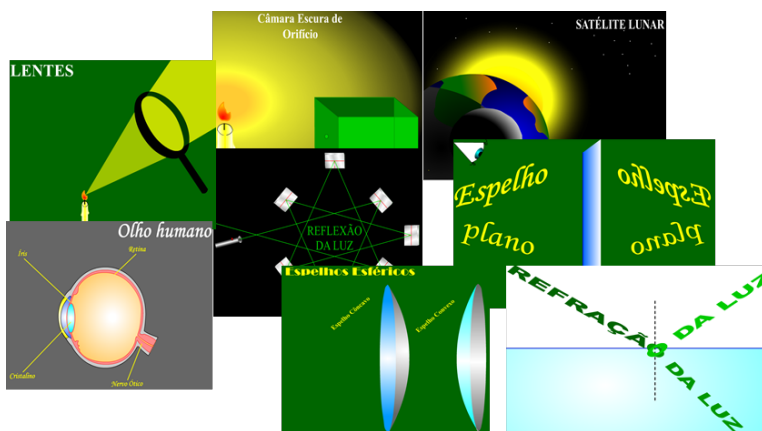


Figura 2 – Tópicos de simulações do aplicativo FlashFísica

Fonte: Próprios autores (2019)

Muitos pesquisadores estão usando os recursos tecnológicos, especificamente simulações computadorizadas para mediar os assuntos que serão estudados em sala de aula. Fizemos uma breve pesquisa nos periódicos CAPES e encontramos trabalhos nesse seguimento por exemplo, Medeiros et al. (2018) em

que ele utiliza os simuladores virtuais para demonstrar o comportamento de um gás em duas dimensões.

### 3 | MÉTODOS APLICADOS

Em uma análise superficial, vemos que grande parte das metodologias de pesquisas voltadas à educação, possui uma abordagem de duas formas distintas e aparentemente desconexas: pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa. Seguindo esse raciocínio Silva e Menezes (2005) afirma que a pesquisa qualitativa possui uma conexão direta entre o mundo real e o sujeito, tem por base a sondagem de acontecimentos sociais, em que esses dados não se traduzem em números. Segundo Bauer e Gaskell (2017) a pesquisa quantitativa está estruturada nas análises empíricas e a quantificação de ideias e opiniões, esses dados são submetidos ao tratamento estatístico.

Em nossa investigação, resolvemos utilizar a pesquisa qualitativa seguindo o método indutivo, afim de obter informações mais relevantes. Minayo (2011) defende que apesar dessa aparente desconexão entre os dois tipos de pesquisa citado, o conjunto de informações tanto qualitativos quanto quantitativos, não se opõem, na medida que a realidade abordada por essas pesquisas, interagem de forma dinâmica.

A pesquisa qualitativa, proporciona maior liberdade ao pesquisador, pois se exclui barreiras teóricas características das pesquisas quando são tratadas separadamente. Contudo, essa pesquisa, dá maior abrangência para a produção do conhecimento, possibilita uma análise crítica em torno da mesma e se torna mais fácil a inserção de experiências realizadas (GAMBOA, 1996).

Na ótica dos objetivos, fizemos uso da pesquisa Exploratória-Descritiva que melhor se adequa à nossa investigação, motivo que essa pesquisa Exploratória é bastante flexível e diversificada, podendo realizar a mesclagem em: pesquisa bibliográfica, entrevistas e troca de experiências com trabalhos da mesma linha.

Optamos pela Pesquisa-Ação, é uma pesquisa em o pesquisador se envolve de forma proativa na investigação, de forma que o mesmo detecta um problema prático, em seguida desenvolve um projeto voltado para solução do problema, ao final avalia as alterações ocasionadas pelo projeto. De acordo com Gil (2002) os sujeitos da pesquisa e os pesquisadores, estão envolvidos de forma interativa para a ação e/ou a busca de resolução da problemática da investigação.

Para o nosso trabalho, foram utilizados como instrumentos para análise dos dados o seguinte: a observação do participante durante as aulas expositivas participativas, debates em rodas de discussão, solução de questões envolvendo o cotidiano do aluno, problemas a serem resolvidas com o auxílio das simulações

computacionais do *FlashFísica*, questionários pré-teste e um pós-teste.

De acordo com Ludke e André (2011) própria da metodologia qualitativa, a observação participante é um instrumento no qual o pesquisador se envolve de forma ativa na coleta de dados, esse contato direto permite a constatação de problemas, a compreensão dos assuntos, dessa forma o diagnóstico do ambiente dos dados. A partir da observação participante que o pesquisador se dedica exclusivamente, em fornecer significados para suas práticas pedagógicas experimentadas pelas classes de alunos no itinerário da pesquisa (ANGROSINO, 2009).

Segundo Moreira (2011) a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), está ligado na ideia de uma Sequência Didática de Ensino (SDE), com sua estrutura base na aprendizagem significativa de um ou mais assuntos da grade curricular do discente. Em geral, os materiais e recursos didáticos utilizados contribuem para o ensino-aprendizagem segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Para aplicação do nosso projeto de pesquisa, embasamos o processo metodológico seguindo os passos advindos da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) que Moreira (2011) propõe. Desse modo sintetizamos o desenvolvimento e a aplicação do nosso produto educacional (*FlashFísica*) em dez etapas, roteiro esse que compreende desde a criação do aplicativo *FlashFísica* até sua aplicação em sala de aula.

A presente Sequência Didática de Ensino (SDE) foi desenvolvida em dez etapas. Sendo que a Etapa 1. Levantamento bibliográfico: concentrou na aquisição de referências bibliográficas para que nós pudéssemos ter embasamento teórico para o desenvolvimento da nossa pesquisa.

Etapa 2. Estratégia inicial: Selecionamos o tema de Óptica, pelo fato de que a óptica está relacionada com diversos assuntos escolares, assim como também com o cotidiano do aluno.

Etapa 3. Elaboração do Software *FlashFísica*: Nesta etapa, nos concentramos na confecção do software, isto é, as simulações computacionais em flash com o conteúdo referente à Óptica, resultou na criação do software *FlashFísica* para a plataforma Windows e Android. O aplicativo possui um acervo de simulações com o assunto específico de: Fases da Lua, Câmara Escura de Orifício, Espelhos Planos, Espelhos Esféricos, Refração da Luz, Lentes e Olho Humano.

Etapa 4. Externalização dos subsunçores: Afim de que o aluno exponha seu conhecimento prévio, aplicamos um questionário (pré-teste) com perguntas abertas e fechadas, na forma de situação-problema. Essa fase tem grande relevância, pois, diagnosticamos se o discente possui ou não os subsunçores necessários para ancoragem do novo assunto, pois é primordial que se tenha para que ao final da implementação didática ocorra indícios de aprendizagem significativa. Ausubel

(1968) apud Moreira (2011, p. 10) afirma que o intuito desta fase é “servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber”.

Etapa 5. Explanação geral do conteúdo: Apresentaremos situações-problemas, mas de forma introdutória por meio dos recursos didáticos (vídeos introdutórios do assunto de Óptica Geométrica) como forma de organizadores prévios, levando em consideração o conhecimento prévio do aluno, com a explanção geral dos conteúdos.

Etapa 6. Processo de ensino: Realizamos uma explanção geral dos temas que estudaremos, e em seguida abrimos espaço para uma breve discussão do tema. Enfatizamos a diferenciação progressiva, por meio do aplicativo *FlashFísica* onde apresentamos progressivamente os temas de estudo de forma ampla, citando exemplos e aos poucos passamos para os mais específicos.

Etapa 7. Situação-Problema nível mais complexo: nesta fase é a continuidade da fase anterior, o diferencial é que, entramos com situações-problemas com o nível de complexidade um pouco mais elevado, problemas que foram solucionados com o auxílio das simulações do *FlashFísica*. Essa etapa foi realizada no laboratório de Informática, em que os alunos utilizaram nosso aplicativo que foi previamente instalado nos computadores.

Etapa 8. Concluindo a unidade de ensino: nesta fase foi realizada a retroalimentação para reconciliação integrativa dos assuntos, segundo Resende (2004) a retroalimentação funciona como uma revisão dos assuntos que foram estudados ao longo do processo de ensino, a reconciliação integradora faz com esses conteúdos se completem, sempre verificando a integração das novas situações as que já perduravam no cognitivo dos alunos.

Etapa 9. Avaliação da Aprendizagem: Esta fase consiste na avaliação do desempenho didático dos alunos, para tanto aplicamos um pós-teste composto com perguntas abertas e fechadas. Através da Observação Participante, avaliamos o itinerário do aluno no decorrer da aplicação da pesquisa, levando em consideração a participação, interação mútua e assiduidade. Afim de validação ou não da (SDE), não devemos nos concentrar apenas nos resultados dos testes, também precisamos verificar a postura qualitativa do aluno, antes, durante e depois da intervenção, para que possamos realizar a avaliação somática.

10. Avaliação da Sequência Didática de Ensino (SDE): A nossa (SDE), foi validada ou não através da análise do desempenho dos discentes nos aspectos qualitativos, o objetivo é a constatação indícios presentes em uma aprendizagem significativa. De acordo com o roteiro do aluno durante a aplicação da intervenção, o professor/pesquisador verifica se os conceitos de Óptica integraram aos seus conhecimentos prévios pelo processo de assimilação, caso seja positivo, a aprendizagem significativa prospera ao invés da aprendizagem mecânica.

## 4 | RESULTADOS

Em análise a nossa proposta investigativa percebemos que a nossa Sequência Didática de Ensino (SDE), nos permitiu ampliar nossa visão quanto as potencialidades de uma ferramenta pedagógica, Segundo Rosa et al. (2016) a SDE preserva o uso de diferentes metodologias de aprendizagem, para que essas sirvam de estímulos favoráveis ao desenvolvimento dos modelos mentais do discente, no momento em que eles passam por essa dinâmica de estratégia de ensino. Por meio da modificação na zona de conforto do aluno, é possível realizar algumas análises quanto as dificuldades que a proposta esbarrou durante o roteiro, e, a posição do aluno frente a intervenção feita.

Com o objetivo de diagnosticar sobre a eficácia da nossa proposta do produto educacional no ensino e aprendizagem dos discentes, após serem seguidas todas as etapas de aplicação da SDE, foi utilizado um questionário pré-teste no início, composto por questões objetivas e dissertativas, e, um questionário pós-teste ao final, composto por questões objetivas e dissertativas, após à aplicação desses dois questionários, usamos um questionário (avaliação da proposta didática; avaliação do professor/pesquisador; auto-avaliação do aluno; avaliação do ambiente de ensino;) composto por questões abertas. Além disso, o professor realizou anotações importantes sobre a conduta dos alunos durante a aplicação do produto educacional.

O questionário de aceitação e satisfação, foi aplicado entre os dias 12 a 14 de novembro de 2018, nas turmas participantes da pesquisa, no qual foi respondido voluntariamente por uma quantidade de 122 (cento e vinte e dois) alunos. Nos gráficos são apresentados o percentual de questões selecionadas pelos alunos, Questão 1 (P.1), Questão 2 (P.2) e assim sucessivamente. Esses questionários foram subdivididos em seções, ou seja, Aba 1: Avaliação docente (ver Figura 6); Aba 2: Avaliação do próprio aluno (ver Figura 7); Aba 3: Avaliação do ambiente escolar (ver Figura 8).

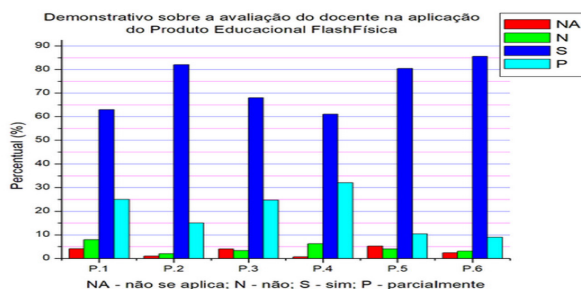


Figura 6 – Percentual da avaliação do desempenho docente na aplicação do Produto Educacional aplicativo *FlashFísica*

Fonte: Próprios autores (2019)

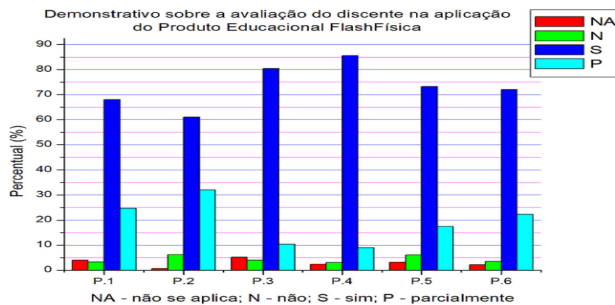


Figura 7 – Percentual da avaliação do desempenho docente durante a aplicação do Produto Educacional aplicativo *FlashFísica*

Fonte: Próprios autores (2019)

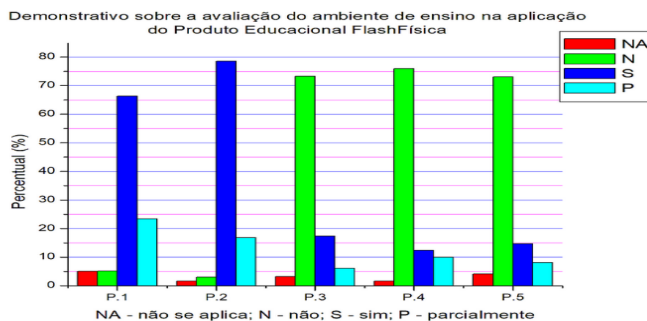


Figura 8 – Percentual da avaliação do ambiente de ensino na aplicação do Produto Educacional aplicativo *FlashFísica*

Fonte: Próprios autores (2019)

Reservamos a aba 4 do questionário para que os alunos expusessem suas sugestões e opiniões quanto a intervenção que realizamos nas suas turmas, assim enfatizamos alguns comentários dos alunos que consideramos relevantes na aba 4: Observações, críticas e/ou sugestões. Esta parte do questionário foi respondida voluntariamente, onde os mesmos tinham o objetivo de expor sua opinião em relação a proposta investigativa como um todo.

Assim, destacamos na íntegra algumas contribuições dos alunos como ver abaixo:

*Comentário 1: Foi boa a aula que ele explicou, aprendi muito sobre um assunto que nunca tinha estudado.*

*Comentário 2: Não tenho nada a que crítica e sim agradecer a oportunidade de estudar de novo, de sentar no banco de uma escola e aprender o que eu já havia esquecido ou até mesmo nunca ter estudado. Obrigado.*

*Comentário 3: Minha crítica é mais sobre as aulas de física deveríamos ter mais aulas práticas em laboratórios.*

Através dos resultados do questionário de aceitação e satisfação da nossa intervenção aplicada em todas as turmas, detectamos que em todas as amostras coletadas durante a implementação da nossa investigação, e, as contribuições discutidas pelos alunos nos elucidou que houve a aceitação em pelo menos 60% dos alunos, quando se trata da nossa proposta metodológica de ensino SDE a favor do processo de ensino e aprendizagem. Se faz necessário enfatizar alguns comentários dos alunos, em que eles consideram que a tecnologia juntamente com a educação seguindo uma sequência de ensino os tornem menos passivo e mais ativo. Esse processo contribui para o que almejamos a aprendizagem significativa ao invés da aprendizagem mecânica.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente projeto de pesquisa estruturada na Sequência Didática de Ensino (SDE) na perspectiva da aprendizagem significativa de David Ausubel, quanto o diagnóstico de desempenho dos alunos, obtivemos uma parte minoritária dos alunos que a nossa intervenção não os atingiu, a nosso ver de forma satisfatória, pois, demonstraram resultados abaixo do esperado no pós-teste, além disso, de acordo com nossas anotações, esses não buscavam qualquer tipo de interação seja com os colegas ou professor/pesquisador, perceptivelmente, eles resistiram em participar das atividades. Esses resultados negativos dos alunos podem estar ligados a diversos fatores internos ou externos que não foram detectados por nós. Em contrapartida, tivemos ótimos resultados com alunos que realmente se empenharam no desenvolvimento das atividades propostas pelo pesquisador, podemos afirmar que os resultados foram satisfatórios, pois a maioria no pós-teste atingiram um valor maior ou igual 65% de acertos nas questões propostas.

De modo geral, a nosso ver, nossos objetivos foram alcançados, uma vez que os conceitos de Óptica Geométrica, fluía naturalmente nas discussões entre os alunos, conseguimos quase na sua totalidade desmistificar o “medo” de estudar Física em que os alunos encararam de frente o desafio de aprender conceitos relacionados a natureza, reflexão, refração e difração da luz. O método científico tomou lugar do conhecimento empírico da maioria do cognitivo dos alunos, eles passaram a observar os fenômenos físicos não só da Óptica, mas de todas as áreas da Física com o posicionamento científico questionador.

Portanto, inserir os sujeitos da pesquisa no ambiente científico tecnológico seguindo Sequência Didática de Ensino, a nós foi muito satisfatório, pois com a nossa metodologia diferenciada, conseguimos verificar a interferência e a eficiência

das simulações em flash contidas no aplicativo *FlashFísica* seguindo uma SDE pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel aplicada ao ensino de Óptica Geométrica. É deveras importante mencionar que de acordo com nossos procedimentos metodológicos, buscamos não deixar espaço à aprendizagem mecânica, quando ainda sobravam dúvidas dos alunos, fazíamos a retroalimentação, com intuito de deixar o mínimo possível de dúvidas nos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- ANGROSINO, M. **Etnografia e observação participante: coleção pesquisa qualitativa**. [S.I.]: Bookman Editora, 2009.
- AUSUBEL, David P. **A aprendizagem significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. [S.I.]: Editora Vozes Limitada, 2017.
- BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.
- DA ROSA, Cleci Teresinha Werner; CAVALCANTI, Juliano; PEREZ, Carlos Ariel Samudio. **Unidade de ensino potencialmente significativa para a abordagem do sistema respiratório humano: estudo de caso**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 3, 2016.
- DE MEDEIROS, Luciano Frontino; CROVADOR, Alvaro; SILVA, Hamilton Pereira da. **Simulador Computacional para Demonstração das Propriedades um Gás Ideal em 2D**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 35, n. 2, p. 573-591, set. 2018. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n2p573/37450>>. Acesso em: 23 nov. 2018. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n2p573>.
- EBERHARDT, Dario et al. **Experimentação no ensino de Física Moderna: efeito fotoelétrico com lâmpada néon e LEDs**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 3, p. 928-950, 2017.
- GAMBOA, S. S. **Epistemologia da pesquisa em educação**. Campinas: Práxis, 1996.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16 17, 2002.
- HIGA, Ivanilda; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura de. **Experimental activities in research in science teaching: epistemological and pedagogical fundamentals**. Educ. rev., Curitiba, n. 44, p. 75- 2, June 2012. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-0602012000200006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-0602012000200006&lng=en&nrm=iso)>. access on 28 Nov. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602012000200006>.



LIMA, S.; TAKAHASHI, E. **Construção de conceitos de eletricidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental com uso de experimentação virtual**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 35, n. 2, p. 3501, 2013.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Em Aberto, v. 5, n. 31, 2011.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. [S.l.]: Editora Vozes Limitada, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa (Concept maps and meaningful learning)**. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas, p. 41, 2012.

\_\_\_\_\_, Marco Antonio. **Unidades de enseñanza potencialmente significativas–UEPS**. Aprendizagem Significativa em Revista, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; ALVETTI, Marco AS. **Temas científicos contemporâneos no ensino de Biologia e Física**. Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631), v. 1, n. 1, 2007

ONRUBIA, J. **Ensinar: criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir**. In: COLL, C. (Ed.). O construtivismo na sala de aula. São Paulo, SP: Editora Ática, 2009. P. 123-152.

RESENDE, Regina LSM de. **Avaliação processual e formativa na educação à distância**. Revista Pesquisa Naval, Brasília, n. 17, p. 70-75, 2004.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**, 4a edição revisada e atualizada. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

WALICHINSKI, Danieli; JUNIOR, G. Santos. **Contribuições de uma sequência de ensino para o processo de ensino e aprendizagem de gráficos e tabelas segundo pressupostos da contextualização**. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, v. 35, p. 19-42, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Absorção de água 43, 45, 46, 48

Ambiente acadêmico 11, 12, 21

Ambiente profissional 11

Aplicativo 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36

Aprendizagem significativa 13, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37

Arquimedes 43, 45, 46, 49

### C

Computadores 1, 32

Criatividade 11, 13, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 37

### D

David Ausubel 25, 26, 27, 28, 31, 35, 36

Densidade 43, 45, 47

### E

Ensino de física 2, 1, 9, 10, 11, 23, 28, 36, 37, 42, 49

Ensino médio 1, 2, 3, 4, 8, 9, 25, 27, 36, 38, 52

Entrevista 3, 4

### F

Física 2, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 27, 28, 35, 36, 37, 38, 42, 45, 49, 52

*Flashfísica* 25, 26

### I

Indústrias 43, 51

Inovação 11, 12, 13, 21, 44

### L

Laboratório 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 25, 28, 32

### M

Massa específica 43, 45, 46, 47

Materiais cerâmicos 43, 44, 45, 47

Método 11, 13, 14, 19, 21, 23, 28, 30, 35, 37, 43, 45, 46, 49

Metodologias ativas 11, 13, 18, 19, 21, 22, 23, 52

*Modellus x* 38, 39, 42

Movimento circular uniforme 38, 40

Movimento oscilatório 38

## O

Óptica geométrica 25, 27, 28, 32, 35, 36

## P

Pêndulo simples 7, 38, 40, 41

Pensamento científico 11, 13, 21, 25

Pensamento empírico 25

Plataformas pedagógicas virtuais 1, 2

Porosidade aparente 43, 45, 46, 48

Práticas experimentais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Pró-atividade 11, 13, 21

Propriedades físicas 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51

Protagonismo 8, 11, 13, 14, 15, 16, 21

## R

Relato 7

Roteiro prático 13

## S

Seminário 9, 11, 14, 15, 17, 20, 21, 22

Senso crítico 11, 13, 15, 16, 17, 19, 21, 22

Sequência didática de ensino 25, 27, 31, 32, 33, 35

Simulação computacional 38

Simuladores 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 28, 30





*Smartphones* 1, 15

*Software* 25, 26, 31, 38, 39, 42

## T


*Tablets* 1

Tecnologias de informação e comunicação 1, 9, 52

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

# Pesquisa em Ensino de Física 3

  
Ano 2020

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

# Pesquisa em Ensino de Física 3

  
Ano 2020