



# Pesquisa em Ensino de Física

**Sabrina Passoni Maravieski**  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Sabrina Passoni Maravieski**

(Organizadora)

# **Pesquisa em Ensino de Física**

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant'Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

P474 Pesquisa em ensino de física [recurso eletrônico] / Organizadora Sabrina Passoni Maravieski. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Pesquisa em Ensino de Física; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-209-8

DOI 10.22533/at.ed.098192803

1. Física – Estudo e ensino. 2. Física – Pesquisa – Estudo de casos. 3. Professores de física – Formação. I. Maravieski, Sabrina Passoni. II. Série.

CDD 530.07

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Pesquisa em Ensino de Física” pertence a uma série de livros publicados pela Editora Atena, e neste 1º volume, composto de 19 capítulos, apresenta uma diversidade de estudos realizados sobre a prática do docente no ensino-aprendizagem da disciplina de Física no Ensino Médio.

Com a introdução dos PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio em 1999, a presença do conhecimento da Física no Ensino Médio 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.

De acordo com os PCNEM, destacamos nesta obra, 4 áreas temáticas: Calor, Hidrostática e Óptica; Cinemática, Mecânica e Gravitação; Eletricidade e Magnetismo e Energia e Princípios de Conservação.

Desta forma, algumas pesquisas aqui apresentadas, dentro das referidas áreas temáticas, procuram investigar ou orientar os docentes e os futuros docentes dos Cursos de Licenciatura em Física e Ciências Naturais, bem como avaliar e propor melhorias na utilização dos livros didáticos, como por exemplo, no âmbito CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); além de práticas docentes que almejam o cumprimento dos PCNEM no planejamento do docente.

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. Pois, nós pesquisadores, necessitamos conhecer o que está sendo desenvolvido dentro da esfera de interesse para que possamos intervir no seu aspecto funcional visando melhorias na respectiva área.

Dentro desta perspectiva, na área de Calor, Hidrostática e Óptica apresentamos um estudo que avalia o método dedutivo da equação de Gauss da óptica geométrica aplicados à formação de imagem em espelhos esféricos, contemplados em diferentes livros-texto utilizados nos cursos de Licenciatura em Física (capítulo 1). Outro estudo apresenta o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na abordagem de conceitos relacionados ao Princípio de Arquimedes em um curso de Ciências da Natureza - Licenciatura. O estudo teve como base as ideias de Gardner em relação à Teoria das Múltiplas Inteligências, de Ausubel sobre a Aprendizagem Significativa e de

Peters, Costa, Oliveira entre outros, em relação ao uso das TIC no Ensino (capítulo 2). No estudo do calor, os autores avaliaram a produção de professores em um curso de atualização sobre “Tecnologias Digitais Ampliando o uso de Metodologias Participativas e Metacognitivas em Ciências Naturais” (capítulo 3).

Na área temática: Cinemática, Mecânica e Gravitação, as metodologias e recursos apresentaram-se diversificadas. O capítulo 4, relata um experimento de colisão unidimensional em um trilho de ar utilizando sensores e o software livre CvMob para a vídeo-análise, cuja função foi a obtenção de medidas contínuas de corpos em movimento. Os resultados apontaram que o recurso utilizado foi preciso e de baixo custo para experimentação em Física, principalmente, no que diz respeito à análise do movimento de objetos. Outro estudo utilizando este mesmo tipo de recurso, com a finalidade de potencializar o ensino aprendizagem da física e da matemática, os autores utilizaram um software de vídeo-análise Tracker no estudo de lançamento oblíquo. Neste os estudantes tiveram a oportunidade de verificar a influência das condições ambientais, descartadas nos enunciados dessas questões, e ampliar a descrição matemática através de gráficos e análise de vetores, fatores que não seriam explorados nesses exercícios sem o recurso computacional. Com a ferramenta os estudantes também conseguiram desenvolver críticas aos exercícios selecionados a partir de comparações com os enunciados e os dados experimentais (capítulo 12). No capítulo 5, os autores apresentaram uma atividade experimental investigativa sobre as marés atmosféricas, comparando esse fenômeno com as marés oceânicas. Onde, para a detecção das oscilações barométricas foi possível fazer uso da placa Arduino com sensores de pressão barométrica e temperatura. Já no capítulo 10, o leitor irá se deparar com outro estudo que utiliza o Arduino como recurso o qual substitui os tradicionais kits. No entanto, neste caso, fez uso do sensor LDR para determinar a posição em diversos experimentos para o ensino-aprendizagem da Física para o Ensino Médio, mostrando-se uma alternativa eficaz e de baixo custo. Outro estudo abordou a eficácia do uso do software Solar System Scope para dispositivos móveis no ensino-aprendizagem da Física no Estudo das Leis de Kepler (capítulo 6). Na proposta apoiada na história, Filosofia e Epistemologia da Ciência os autores apresentam as contribuições de Ptolomeu para a evolução do modelo geocêntrico do Sistema Solar (capítulo 7). Outra proposta pautada na construção do conhecimento por meio da experimentação pode ser verificada no capítulo 11, onde alunos de Licenciatura em Ciências Naturais tiveram contato com: a historiografia do aeromodelismo, montagem de um modelo aéreo e matematização dos conceitos (terceiro momento) em formato de oficina, mostrando a importância destas etapas no ensino-aprendizagem. No âmbito, experimentos de física em sala de aula utilizando recursos didáticos do cotidiano; o capítulo 8 tratou de uma atividade experimental realizada em uma classe de Jovens e Adultos (EJA) com carrinhos de fricção para determinar a velocidade média deste. No estudo sobre a deformação sofrida por molas, foram realizadas atividades investigativas

e de experimentação, fundamentadas na teoria cognitiva de aprendizagem utilizando o conhecimento prévio de alunos do Ensino Médio; possibilitando a discussão de conceitos estatísticos, métodos de medição e unidades de medidas (capítulo 9).

Na área temática de Eletricidade e Magnetismo o leitor irá se deparar com 4 capítulos os quais mostram uma preocupação em investigação inicial dos alunos, sequencias didáticas, experimentos de baixo custo e utilização de softwares. O primeiro (capítulo 13), os autores investigaram as diferentes situações didáticas, pertencentes ao campo conceitual da eletrodinâmica, que são propostas aos alunos nas atividades (exercícios, problemas e testes) dos livros didáticos de Física aprovados no PNLD 2012. O fundamento teórico basilar desta investigação foi a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e tomou como base a ideia defendida pelo autor de que um conceito não se constrói ou aprende com o uso de um só tipo de situação. No capítulo seguinte (14), os autores apresentaram uma sequência didática relacionada ao tema eletricidade por meio da metodologia interativa e investigativa utilizando como recurso didáticos e tecnológicos, exercícios de apostilas de vestibular, a plataforma google forms e simuladores PhET. A sequência didática foi dividida em: a) pré-teste, b) conteúdo digital (utilizando roteiro e kit de circuito Elétrico DC), c) sistematização do conhecimento (lista de exercícios) e d) avaliação para verificação da aprendizagem. Para o estudo conceitual de algumas grandezas físicas, bem como de algumas Leis em eletricidade e magnetismo. No capítulo 15, os autores, descreveram experiências construídas e realizadas com materiais de baixo custo e de fácil aquisição para alunos do Ensino Médio. No capítulo 16, os autores também apresentaram uma sequencia didática com aplicação do simulador PhET, mas com a abordagem POE (predizer, observar e explicar) e da teoria de múltímodos e múltiplas representações. Neste caso, o estudo buscou a correlação das variáveis motivacionais no ensino-aprendizagem de eletricidade e magnetismo para alunos de graduação em Engenharia de uma instituição particular.

Ao leitor, que esta obra, contribua para sua prática em sala de aula, fazendo desta um espaço de relação entre a tríade: professor-alunos-conhecimento.

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.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
DEDUÇÃO DA CONVENÇÃO DE SINAL DA EQUAÇÃO DE GAUSS PARA ESPELHOS ESFÉRICOS	
<i>Niels Fontes Lima</i> <i>Rodrigo Oliveira Magalhães</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0981928031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ESTUDO DE CONCEITOS DO PRINCÍPIO DE ARQUIMEDES COM USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM	
<i>Diovana Santos dos Santos Habermann</i> <i>Franciele Braz de Oliveira Coelho</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0981928032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
METACOGNIÇÃO NO ENSINO PARTICIPATIVO: UMA ABORDAGEM PARA O ESTUDO DO CALOR	
<i>Clayton Ferreira dos Santos</i> <i>Kátia Regina Varela Roa</i> <i>Miriam Alves Dias Santana</i> <i>Vera B. Henriques</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0981928033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>39</b>
ANÁLISE DE UM EXPERIMENTO DE COLISÃO UNIDIMENSIONAL USANDO SOFTWARE LIVRE CVMOB	
<i>Alexandro das Chagas de Sousa Nascimento</i> <i>Rodrigo Costa Veras</i> <i>Francisco Ronan Viana Araújo</i> <i>Itamar Vieira de Sousa Junior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0981928034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
AS MARÉS ATMOSFÉRICAS A PARTIR DE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA	
<i>Luiz Raimundo Moreira de Carvalho</i> <i>Helio Salim de Amorim</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0981928035</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>59</b>
AVALIAÇÃO DO USO DO APLICATIVO SOLAR SYSTEM SCOPE NO ENSINO DAS LEIS DE KEPLER	
<i>Adriano Alves de Araujo</i> <i>Harrison Luz dos Santos</i> <i>Gabryell Malcher Freire</i> <i>Fábio Andrade de Moura</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0981928036</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>68</b>
CONTRIBUIÇÃO DE PTOLOMEU PARA A EVOLUÇÃO DO MODELO GEOCÊNTRICO: PERSPECTIVAS HISTÓRICAS	
<i>Natalia Talita Corcetti</i> <i>Estéfano Vizconde Veraszto</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0981928037</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>78</b>
EXPERIMENTO COM CARRINHOS DE FRICÇÃO PARA TRATAR DE VELOCIDADE MÉDIA NO PRIMEIRO ANO/SÉRIE DO ENSINO MÉDIO	
<i>Arivaldo Lopes</i> <i>Marli Santana Pimentel Lopes</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0981928038</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>86</b>
MEDIÇÃO, EXPERIMENTAÇÃO E (RE)DESCOBERTA: UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA COM PESOS E MOLAS	
<i>Amsterdam de Jesus Souza Marques de Mendonça</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0981928039</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>99</b>
O USO DO LDR COMO SENSOR DE POSIÇÃO COM O ARDUINO PARA O ENSINO DE FÍSICA	
<i>Lázaro Luis de Lima Sousa</i> <i>Nayra Maria da Costa Lima</i> <i>Luciana Angélica da Silva Nunes</i> <i>Leonardo Augusto Casillo</i> <i>Andreia Paulino da Silva</i> <i>Rodolfo Felipe Medeiros Alves</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280310</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>109</b>
USANDO A MECÂNICA DE VOOS PARA FACILITAR O APRENDIZADO DE CONCEITOS DA MECÂNICA CLÁSSICA	
<i>Juliana Oliveira Costa</i> <i>Renan de Melo Alencar</i> <i>Bianca Pereira Almeida</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280311</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>117</b>
USO DE VIDEOANÁLISE PARA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS DE LANÇAMENTO OBLÍQUO	
<i>Gustavo Affonso de Paula</i> <i>Milton Alves Gonçalves Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280312</b>	

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>126</b>
A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS DE VERGNAUD E O CAMPO CONCEITUAL DA ELETRODINÂMICA: AS DIFERENTES SITUAÇÕES PRESENTES NAS ATIVIDADES DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA	
<i>Deivid Andrade Porto</i>	
<i>Tiago Ferraz Rodrigues</i>	
<i>Mariele Regina Pinheiro Gonçalves</i>	
<i>Marco Aurélio Clemente Gonçalves</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280313</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>135</b>
CIRCUITOS ELÉTRICOS- UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO RECURSOS TECNOLÓGICOS	
<i>Arthur Alexandre Magalhães</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280314</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>154</b>
EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO EM ELETRICIDADE E MAGNETISMO PARA O ENSINO MÉDIO	
<i>Alfredo Sotto Fernandes Jr</i>	
<i>Miguel Arcanjo-Filho</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280315</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>163</b>
MOTIVAÇÕES, SIMULAÇÕES E DESEMPENHO NO ENSINO DE ELETRICIDADE	
<i>Alcides Goya</i>	
<i>Patrícia Beneti de Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280316</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>173</b>
O CONCEITO DE ENERGIA E TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	
<i>Geziane dos Santos Pereira</i>	
<i>Milton Souza Ribeiro Miltão</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280317</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>191</b>
ATIVIDADE EXPERIMENTAL CATIVANTE: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO CONCEITO DE ENERGIA MECÂNICA E SUA CONSERVAÇÃO	
<i>Cleidson Santiago de Oliveira</i>	
<i>Mauro Vanderlei Amorim</i>	
<i>Elizabeth Machado Baptestini</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280318</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>201</b>
USO DE SIMULADORES COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE ENERGIA E TRANSFORMAÇÕES ENERGÉTICAS PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	
<i>Alex Arouca Carvalho</i>	
<i>Júlio Akashi Hernandez</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.09819280319</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>215</b>

## AVALIAÇÃO DO USO DO APLICATIVO SOLAR SYSTEM SCOPE NO ENSINO DAS LEIS DE KEPLER

### **Adriano Alves de Araujo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará  
Bragança, Pará

### **Harrison Luz dos Santos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará  
Bragança, Pará

### **Gabryell Malcher Freire**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará  
Bragança, Pará

### **Fábio Andrade de Moura**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará  
Bragança, Pará

**RESUMO:** Na última década, a internet e os dispositivos móveis expandiram-se rapidamente, tanto no Brasil como no mundo, aumentando as possibilidades de aprendizagem e compartilhamento de conhecimento e conteúdo de forma rápida, podendo ser acessado em qualquer lugar. Embora os alunos tenham acesso às muitas informações na internet e, principalmente acesso aos dispositivos móveis e aplicativos, muitos não utilizam estas ferramentas como forma de aprendizado em Física. Portanto, esta pesquisa demonstra os resultados de avaliações feitas

por alunos do Ensino Médio sobre um aplicativo e a eficácia deste para o ensino de Física, que foi empregado como ferramenta de ensino em sala de aula pelo professor. A pesquisa fora realizada com duas turmas de 1º ano do Ensino Médio Integrado do turno da manhã do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – campus Bragança, durante dois sábados letivos, 6 e 13 de agosto de 2016, utilizando um software para dispositivos móveis nas aulas, para que em outro momento os alunos pudessem avaliar a aula e o aplicativo, que serviu como auxílio para o professor. Notamos que, ao utilizar este aplicativo, conseguimos prender a atenção dos alunos nas explicações das aulas por conta da inovação e, com isso o entendimento das turmas sobre o assunto abordado foi considerado satisfatório. Deste modo, a utilização de aplicativos em sala de aula para auxiliar o professor foi um método diferente e possibilita aos alunos o estímulo para o aprendizado e com grande eficiência nas aulas de Física.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Física. Estratégia de Ensino. Gravitação Universal. Solar System Scope.

**ABSTRACT:** In the last decade, the internet and mobile devices have expanded rapidly, both in Brazil and in the world, increasing the possibilities of learning and sharing knowledge

and content quickly, can be accessed anywhere. Although students have access to much information on the internet and mainly access to mobile devices and applications, many do not use these tools as a way of learning in physics. Therefore, this research demonstrates the results of assessments made by high school students about an application and the effectiveness of this for the teaching of Physics, which was used as a tool in the classroom by the teacher. The research was carried out with two classes of 1st year of integrated high school of the morning shift of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Pará – Campus Bragança, during two school Saturdays, August 6 and 13, 2016, using mobile software in class so that at another time students could evaluate the lesson and the application, which served as an aid to the teacher. We noticed that, when using this application, we were able to capture the attention of the students in the explanations of the classes due to the innovations and with that the understanding of the classes on the subject approached was considered satisfactory. In this way, the use of classroom applications to assist the teacher was a different method and allows students to stimulate learning and with great efficiency in Physics classes.

**KEYWORDS:** Physics teaching. Teaching strategy. Universal gravitation, Solar System Scope.

## 1 | INTRODUÇÃO

Na última década a internet e mobilidade de tecnologia se modificou bastante se tornando, como menciona a BRASSCOM (Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação) em 2014, mais abrangente e permitindo que os usuários sempre estejam conectados principalmente através de um universo móvel.

De acordo com pesquisa realizada em 2014, pela Forrester Inc., divulgada na análise da BRASSCOM, o Brasil traz uma taxa de uso de dispositivos móveis (*tablets, smartphones, ultrabooks e e-readers*), com 95% da sua população metropolitana e, cerca de 40% destes usuários são proprietários de smartphones.

Desta forma, a ampliação do acesso aos dispositivos móveis no Brasil e em todo o mundo chega apresentando várias possibilidades para a aprendizagem e, proporcionando mudanças na produção e compartilhamento de conhecimento. Assim, os alunos, através da mobilidade dos dispositivos, acessam os conteúdos e chegam ao conhecimento em qualquer hora e lugar (NEVES, 2014).

Ensinar Física não é tarefa fácil, é um desafio constante e permanente. Como menciona Moreira (1999), um dos problemas comuns para os professores, de todas as formações e de todos os níveis, é despertar o interesse de seus alunos para que o processo de ensino e aprendizagem seja significativo.

Assim, em sala de aula, muitas vezes, as fórmulas matemáticas são postas pelos professores e os alunos acabam crendo que a Física é algo difícil de se estudar,

deixando-os desinteressados e desmotivados (Araujo, 2016). Desta forma, como Moutinho (2007) cita, a Física não é um bicho de sete cabeças, mas sim de oito, onde esse oitavo tentáculo seria os professores de Física, que devem fazer da disciplina algo mais interessante e prazeroso para o aluno estudar.

Uma das tarefas intensas em que os professores se deparam, é encontrar materiais didáticos adequados para seus estudantes (Barroso, 2006). Os dispositivos móveis são ferramentas que possibilitam sua utilização em vários recursos como animações, textos, experiências simuladas, entre outras. Com o auxílio da internet, esta ferramenta é amplamente divulgada juntamente com softwares que podem ser utilizados em sala de aula como material didático.

Muitos softwares desenvolvidos são relacionados à Astronomia, com muitas imagens e informações da área para o público em geral. Notavelmente, muitos assuntos tratados na Astronomia são atrelados à Física, podendo ser explicados, através dos conceitos físicos, ou vice-versa. Diante disso, aplicativos podem ser utilizados em sala de aula servindo como ferramenta de ensino e como uma estratégia inovadora.

Um aplicativo bastante conhecido para o sistema Android (um sistema de dispositivos móveis), que pode ser encontrado gratuitamente na Play Store, é o *Solar System Scope*. Este é um programa de simulações em 3D do sistema solar e do céu noturno, podendo também mostrar a posição dos astros no céu naquele determinado tempo, e com bons gráficos e imagens dos corpos celestes com excelente resolução.

Portanto, neste trabalho apresentaremos os principais resultados obtidos em uma pesquisa realizada no IFPA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – campus Bragança), em duas turmas de 1º ano do Ensino Médio Integrado, para avaliar o aplicativo *Solar System Scope* – usando suas opções em simulações em 3D do sistema solar. Nesta pesquisa, nas aulas ministradas, foram abordadas as Leis de Kepler e, o aplicativo servindo como ferramenta de ensino e auxiliando os professores nas aulas de Física.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em dois sábados letivos, 6 e 13 de agosto de 2016, em duas turmas de 1º ano do Ensino Médio Integrado do turno da manhã no IFPA – campus Bragança, tendo no total 63 alunos – 31 alunos em uma turma e 32 noutra. Para seguirmos com a investigação tivemos o auxílio do software para dispositivos móveis e, com isso, fizemos a avaliação do mesmo como instrumento de ensino de Física. Para compreendermos, dividiremos a seguir as etapas da pesquisa.

### 2.1 Aplicação da aula com o auxílio do aplicativo

Utilizando o programa Solar System Scope (versão 2.6.0), que é fornecido gratuitamente pela Play Store (Google) para sistema de celular Android, fora ministrado

uma aula com duração de 90 minutos para cada uma das turmas do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal do Pará, com objetivo de analisar este software como ferramenta de ensino a ser usada pelo professor.

Este aplicativo educacional está relacionado à Astronomia e possui diversos recursos, como: mostrar as órbitas dos astros (planetas e cometas); ter informações e imagens sobre estes corpos celestes; e poderá ter noção do tamanho e das suas órbitas, comparando os modelos *planetário* e *realístico*, oferecido pelo próprio aplicativo. Sendo assim, o aplicativo apresenta recursos interessantes para proporcionar um aprendizado lúdico na área da gravitação universal, que é conteúdo exigido para turmas de 1º ano do Ensino Médio.

Com isso, foi apresentado a todos os alunos o programa *Solar system Scope* e informações como: origem, funcionamento e obtenção do mesmo. A aula foi desenvolvida em uma sala de aula, com auxílio de um Datashow no qual proporcionou a ampliação da imagem da tela do celular, para que os alunos pudessem acompanhar todas as ferramentas que o aplicativo oferece. Durante a aula, foi abordado o tema gravitação universal e o conteúdo: As Leis de Kepler.

## 2.2 Avaliação do Aplicativo

Para a avaliação, foram utilizadas fichas similares ao trabalho do Perfeito (2008), onde continham dois tipos de análises: a Avaliação Subjetiva Rápida e a Avaliação Subjetiva Minuciosa, quanto aos aspectos multimídias e ao conteúdo do assunto abordado.

A avaliação subjetiva rápida consiste em ponderações superficiais, de primeiro impacto do aplicativo, como: o atrair da atenção; a facilidade de usar o programa e em seus recursos; se é considerado didático; e, se os alunos gostariam que este aplicativo fosse utilizado em sala de aula pelo professor.

Já a avaliação subjetiva minuciosa incide em avaliações mais aprofundadas, com perguntas cujo o objetivo é adquirir dados mais específicos, tais como: o aspecto visual do aplicativo – se é agradável e com detalhes; a facilidade de encontrar as informações dos corpos celestes; e o grau de compreensão do assunto abordado.

Os resultados das fichas de avaliação dos discentes foram tabulados quanto às notas da Avaliação Subjetiva Rápida e Minuciosa. Para a análise dos resultados gerou-se gráficos com o auxílio do Microsoft Excel 2013.

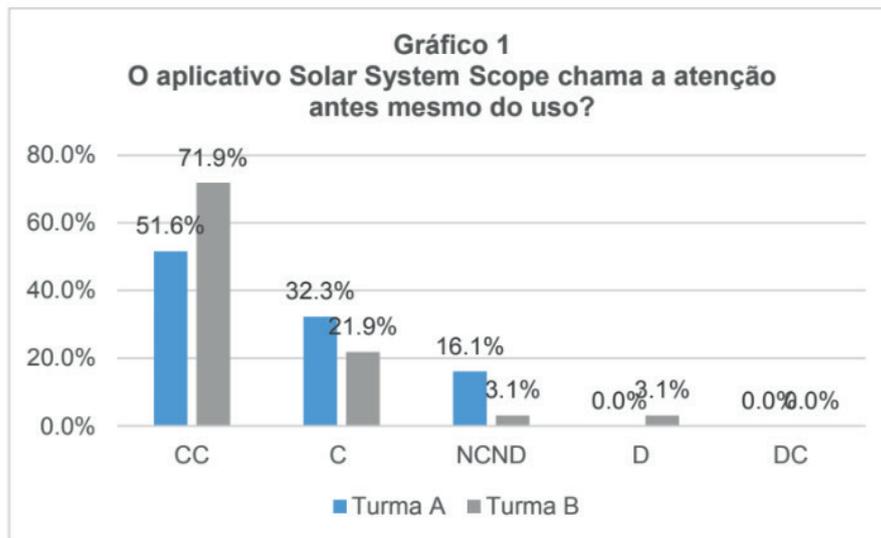
## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os gráficos a seguir ilustram os resultados obtidos durante a pesquisa, mostrando as avaliações das duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio sobre o aplicativo utilizado nas aulas.

Cada gráfico está relacionado a uma pergunta da ficha de avaliação. Estes serão

atrelados a *Turma A* (com 31 alunos) e a *Turma B* (com 32 alunos). Vamos expor os resultados das turmas sobre a Avaliação Subjetiva Rápida e a Avaliação Subjetiva Minuciosa.

Os gráficos apresentados abaixo são relacionados a Avaliação Subjetiva Rápida.

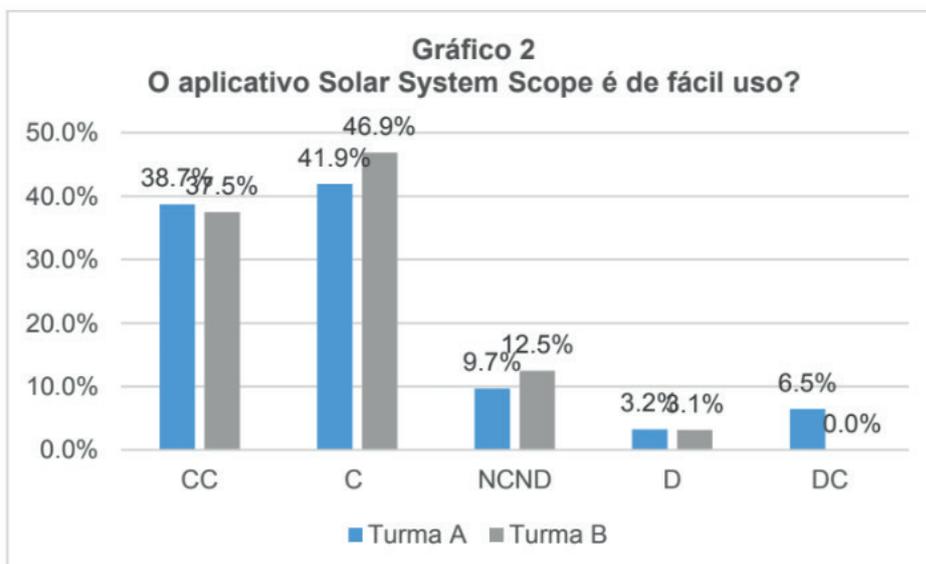


Legenda

C.C.: concordo completa- mente	C.: concordo	N.C.N.D.: nem con- cordo nem discordo	D.: discordo	D.C.: discordo completamente
--------------------------------------	--------------	--	--------------	---------------------------------

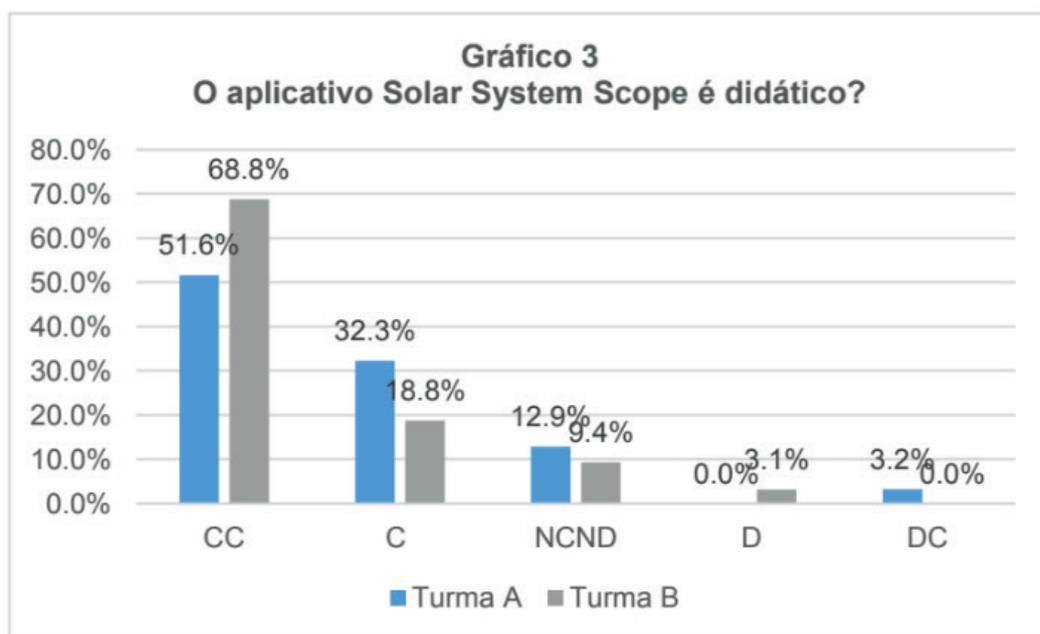
Fonte: Autores

Como podemos observar no gráfico 1, nas duas turmas o aplicativo Solar System Scope chamou bastante atenção antes mesmo da utilização dele pelos alunos. Deste modo, assim como menciona Freire (2016), assuntos ou temas relacionados à Astronomia sempre despertam curiosidade nas pessoas, de tal modo como o aplicativo o fez.



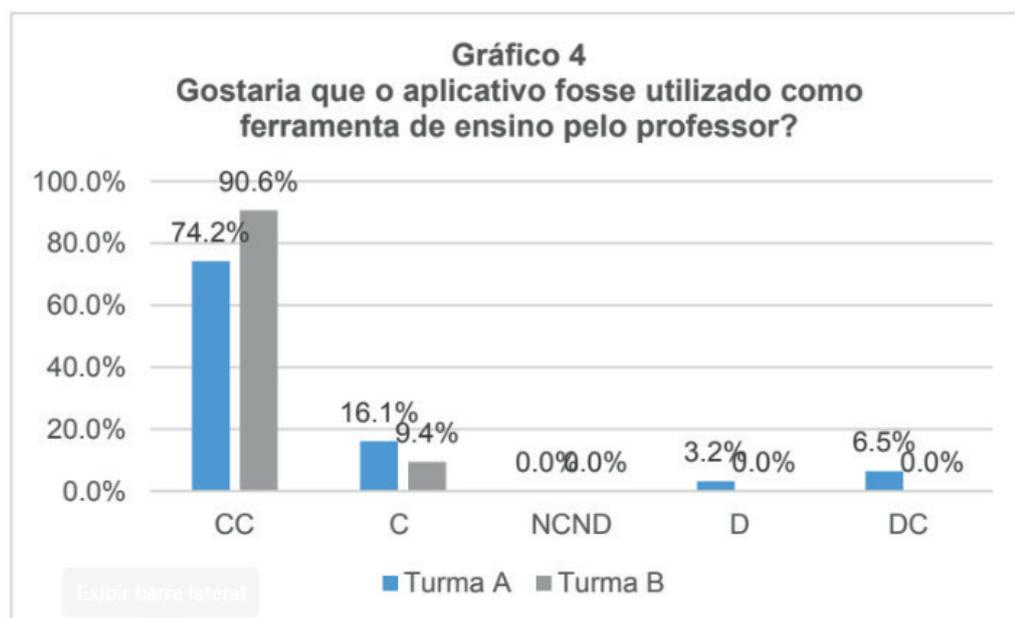
Fonte: Autores

No Gráfico 2, podemos observar que o aplicativo foi considerado de fácil uso, cerca de 38,7% da turma A e 37,5% da turma B Concordou Completamente e outros 88,8% das turmas, distribuídos em 41,9% (turma A) e 46,9% (turma B), Concordaram. Resultado significativo comparado ao trabalho de Perfeito (2008), para o mesmo tipo de questionamento.



Fonte: Autores

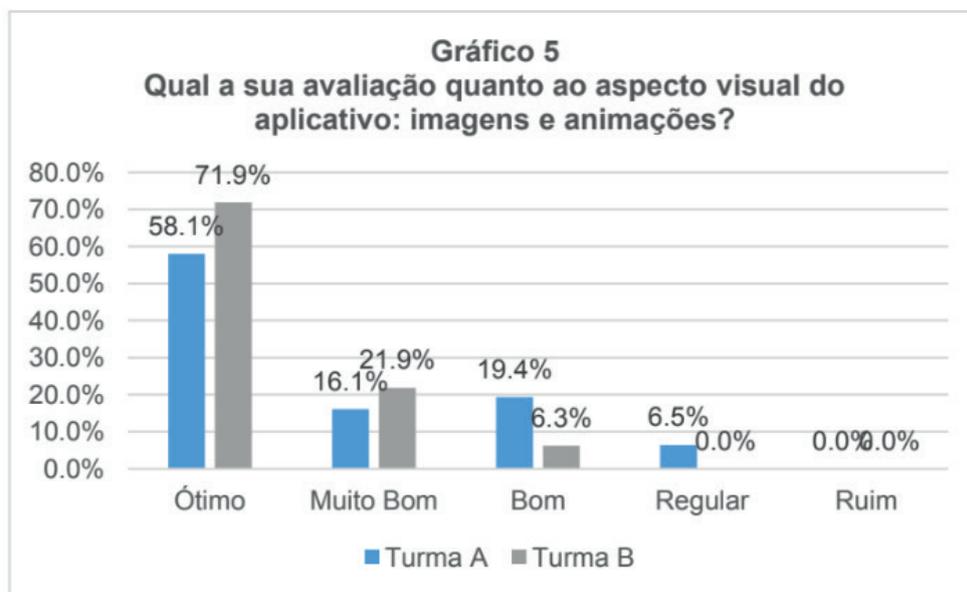
Como podemos ver, no gráfico 3, o aplicativo foi considerado didático por mais da metade dos alunos das turmas, isto é, 51,6% da turma A e 68,8% da turma B Concordou Completamente. Apenas 1 aluno da turma A Discordou Completamente. Obtivemos um ótimo resultado, pois atrair a atenção dos alunos é importante para elevar a aprendizagem.



Fonte: Autores

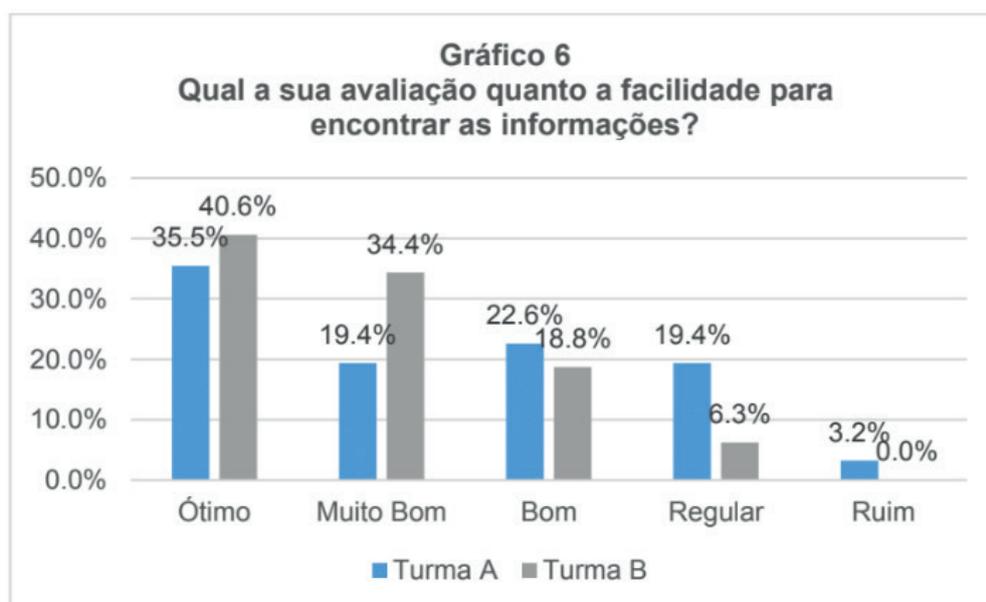
O Gráfico 4, nos mostra que mais da metade das turmas Concordou Completamente que o aplicativo fosse utilizado em sala de aula pelo professor. Este resultado nos mostra que a inovação em sala de aula por parte do professor, para tornar a disciplina mais atrativa, é importante para o processo de ensino e aprendizagem.

Os gráficos seguintes (5, 6 e 7) refere-se a Avaliação Subjetiva Minuciosa.



Fonte: Autores

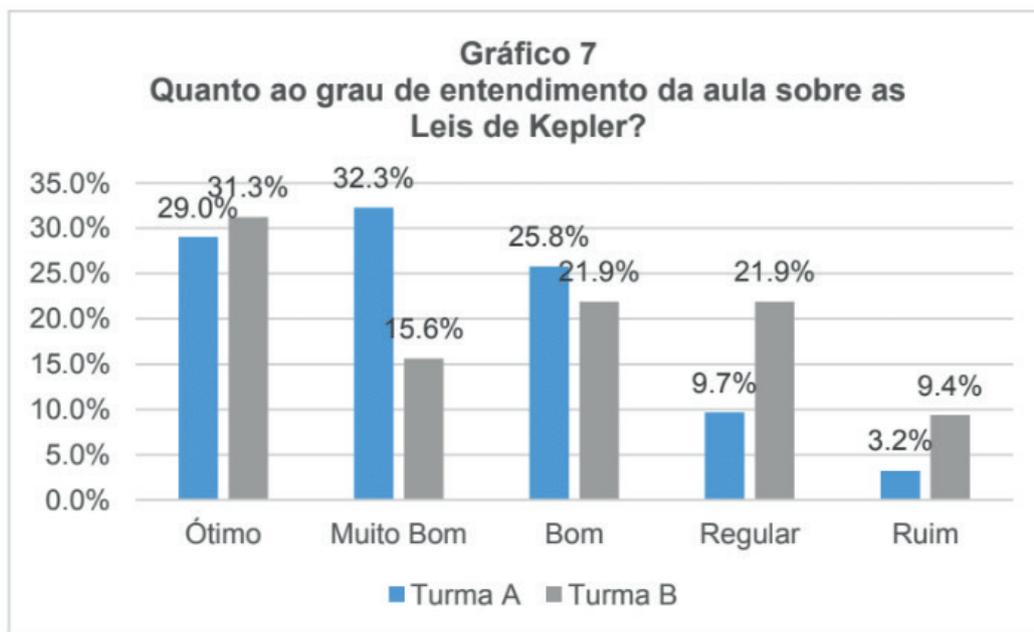
Como podemos observar no gráfico 5, uma quantidade significativa de alunos avaliou como *Ótimo* o aspecto visual do programa Solar System Scope. Assim, o resultado obtido é considerado ótimo, em relação ao trabalho de Zem-Mascarenhas (2001), em que avaliou a qualidade das telas de seu software.



Fonte: Autores

Comparando os dados obtidos nas duas turmas, podemos notar que a maioria dos alunos avaliou o programa como relativamente fácil de encontrar as informações,

dos astros celestes, por exemplo. Este ponto é importante, pois um aplicativo de fácil uso o torna mais atraente e, conseqüentemente melhora no processo de aprendizado.



Fonte: Autores

De acordo com as respostas dos alunos na ficha de avaliação, após ser ministrada a aula sobre a primeira lei (“lei das órbitas”) e a segunda lei (“lei das áreas”), com o auxílio do aplicativo Solar System Scope – com sua função de *mostrar órbitas* –, vemos no gráfico 7 que o grau de compreensão da aula sobre o assunto abordado foi considerado satisfatório.

Obteve-se 87,1% de avaliação positiva da turma A e 68,8% da Turma B, distribuídos entre: Ótimo (29% e 31,3%), Muito Bom (32,3% e 15,6%) e Bom (25,8% e 21,9%), mostrando assim a eficácia do uso do aplicativo como ferramenta de ensino pelo professor.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, confirmou-se neste trabalho, através das avaliações dos alunos, que a utilização do programa *Solar System Scope*, foi satisfatório para o aprendizado das Leis de Kepler, além de proporcionar um método diferente à do tradicionalmente empregado nas aulas de Física. Assim, com o uso do software podemos oferecer ao aluno um aprendizado expressivo, despertando seu interesse pelo assunto abordado e assim potencializando o processo de ensino e aprendizagem.

No geral, como feito com o aplicativo *Solar System Scope*, a utilização de outros softwares em sala de aula pode ser um método inovador para que os alunos possam ter um aumento expressivo no conhecimento, e melhorando o processo de aprendizagem. Além do mais, servindo como estratégia de ensino pelo professor em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Adriano Alves de; COSTA, Brendo Cruz; PILLETTI, Edileuza Amoras. **A modelagem matemática junto com o PIBID no ensino de física em uma escola média tradicional.** Campina Grande: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, 2016. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO\\_EV058\\_MD1\\_SA90\\_ID1755\\_05052016191601.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD1_SA90_ID1755_05052016191601.pdf)> Acesso em: 20 ago. 2016.
- BARROSO, Marta F.; FELIPE, Geraldo; SILVA, Tatiana da. **Aplicativos Computacionais e Ensino de Física.** Londrina: Atas do IX EPEF–Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/x/atas/resumos/T0113-1.pdf>> Acesso em: 15 ago. 2016.
- BRASSCOM – Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação. **Mobilidade.** Relatório mobilidade, inteligência de mercado. 2014.
- FREIRE, Gabryell Malcher; ARAUJO, Adriano Alves de; SANTOS, Harrison Luz dos. **Uma proposta para o ensino da astronomia: a modelagem matemática como método alternativo no ensino dessa ciência.** Campina Grande: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, 2016. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO\\_EV058\\_MD4\\_SA90\\_ID2231\\_15052016000017.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD4_SA90_ID2231_15052016000017.pdf)> Acesso em: 20 ago. 2016.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.
- MOUTINHO, Pedro Estevão da Conceição. **CTS e a modelagem matemática na formação de professores de física.** Belém: UFPA, 2007. 115p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.
- MULLER, Emely. **Projeto carona Univates: proposta de redesign e criação de interface para dispositivo móvel.** Lajeado: UNIVATES, 2015. 96 p. Centro de Ciências Humanas e Sociais, Curso de Design. Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.
- NEVES, Breno Gonçalves Bragatti; MELO, Rafaela da silva; MACHADO, André Ferreira. **Universo Móvel: Uma Aplicativo Educacional Livre Para Dispositivos Móveis.** Minas Gerais: Texto Livre: Linguagem e Tecnologia, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17851/1983-3652.7.1.34-48>> Acesso em: 15 ago. 2016.
- PERFEITO, João Aléssio Juliano et al. Desenvolvimento e Avaliação de Um Programa Multimídia de Computador Para Ensino de Drenagem Pleural. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 34, n. 7, p. 440-441. 2008.
- ZEM-MASCARENHAS, Sílvia Helena; CASSIANI, Sílvia Helena De Bortoli. Desenvolvimento e avaliação de um software educacional para o ensino de enfermagem pediátrica. **Revista Latino-americana de enfermagem**, novembro-dezembro v. 5, n. 6, p. 13-18, 2001.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-209-8

